ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НУТРИЦИОЛОГИИ И ДИЕТОЛОГИИ

Под общей редакцией
академика РАН В.А. Тутельяна

МЕДИЦИНСКОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО
Москва
2023

УДК 613.2
ББК 51.230
Ф94

Ф94 **Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии** / Под общ. ред. академика РАН В.А. Тутельяна. — Москва : «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2023. — 504 с. : ил.

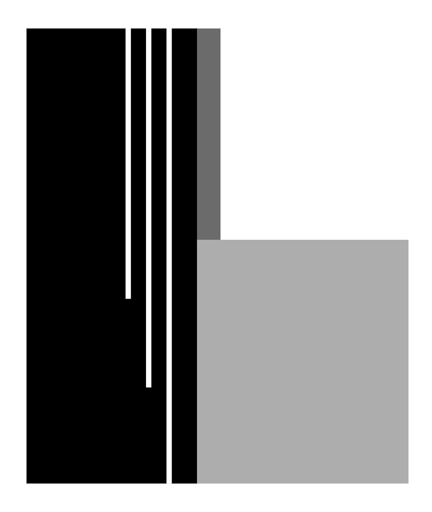
ISBN 978-5-9986-0518-5

В издании освещены вопросы питания взрослого и детского населения, лиц пожилого возраста, спортсменов и др. Особое внимание уделено немедикаментозному лечению (диетотерапии) при различных заболеваниях, в том числе алиментарно-зависимых. Рассмотрены теоретические, методологические и практические вопросы по проблемам продовольственной безопасности как важной составной части национальной и экономической безопасности Российской Федерации.

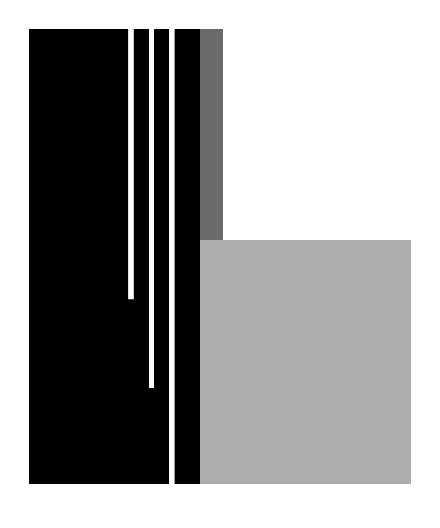
Материалы представляют интерес для научных и практических работников, специалистов, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений медицинского и агропромышленного профиля, производителей пищевой продукции, а также всех тех, кто интересуется вопросами оптимального питания.

УДК 613.2
ББК 51.230

ISBN 978-5-9986-0518-5



Содержание



Предисловие

Нутрициология, равно как и диетология — это два бурно развивающихся интегративных научных направления. Последние годы характеризуются всевозрастающей востребованностью результатов научных трудов в этой области.

Медицина, как и общество в целом, ждет практических применений научных изысканий. С одной стороны, понимание, что оптимальное питание является мощным рычагом, с помощью которого можно обеспечить здоровьесбережение детского и взрослого населения, активное долголетие. С другой — и медицинская общественность, и население начинают понимать, что любые нарушения в области питания и обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов ведут к утрате здоровья и развитию целого ряда распространенных неинфекционных заболеваний. Прежде всего это заболевания сердечно-сосудистой системы, нарушения обмена веществ, остеопороз, некоторые виды онкозаболеваний.

Именно оптимальное питание может в значительной степени обеспечить необходимый в современных условиях уровень адаптационного потенциала детского и взрослого населения, его устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы.

Последовательная и полноценная реализация результатов научных достижений этих

двух направлений является предпосылкой выполнения тех амбициозных задач, которые поставлены перед здравоохранением. Первая задача — увеличение средней продолжительности жизни до 78 лет к 2030 г.

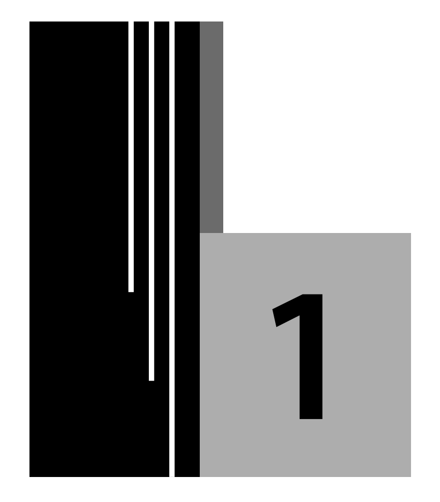
Главная цель здорового питания — донести до каждой клетки организма необходимое количество энергии, пищевых и биологически активных веществ. Для здорового организма достичь этой цели достаточно просто, когда все функциональные системы работают в полном объеме и обеспечивают работу метаболического конвейера в полной мере. Основная проблема диетологии заключается в обеспечении возможности «обойти поломанное звено» и обеспечить реализацию целеположения.

Нутрициология и диетология призваны расшифровать роль и значение каждого нутриента. Если для макронутриентов эта задача главным образом решена, то из сотен микронутриентов она может считаться установленной для витаминов, ряда минеральных веществ. Что касается минорных биологически активных компонентов, таких как флавоноиды, индолы, изофлавоны и многие другие, то сейчас они находятся на пике научного интереса и в центре нашего внимания.

Научное обеспечение сопровождается интеграцией многих направлений, начиная от базовых наук — химии, физики, биологии, математики — и кончая такими сугубо практическими, как технология производства отдельных видов пищевой продукции, внедрение в практику здравоохранения инновационных технологий и т.д.

Поэтому в настоящем сборнике мы попытались представить максимально полно все научные направления — от фундаментальных до прикладных технологий производства наиболее востребованных специализированных пищевых продуктов, БАД, а также разработку рационов лечебного питания.

Научный руководитель
ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»,
Главный внештатный диетолог
Минздрава России
Академик РАН В.А. Тутельян



Фундаментальные исследования в области биохимии и физиологии питания

Цифровая нутрициология: инновационный подход к персонализации питания

Тутельян В.А.[1,2], Никитюк Д.Б.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Питание человека в значительной степени определяет его здоровье, работоспособность, способность адаптации к неблагоприятным факторам внешней среды. Поэтому рацион питания в полной мере должен соответствовать принципам оптимального питания. В соответствии с Постановлением Президиума Российской академии наук от 27 ноября 2018 г. № 178 «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: Роль науки» одной из важнейших задач является выполнение фундаментальных и поисковых научных исследований в области приоритетных направлений медицины, нутрициологии, диетологии, биотехнологий, направленных на обоснование принципов оптимального питания человека и повышение приоритета профилактики неинфекционных заболеваний. В настоящее время объективно необходимы алгоритмы и программы для разработки персонализированных рекомендаций по оптимальному питанию. С учетом изложенного представляется актуальным формирование нового научного направления — цифровая нутрициология.

Цель. Сформулировать основные подходы к решению задач в области цифровой нутрициологии, разработать необходимый инструментарий и методологию, а также описать структуру эмпирических данных, которые необходимо использовать для создания численных алгоритмов применительно к оптимизации питания.

Материалы и методы. Разработка на базе теоретических основ нутрициологии и прикладной математики инструментария и методологии цифровой нутрициологии, математических моделей и вычислительных алгоритмов для

формирования персонализированных рекомендаций по оптимальному питанию на заданный горизонт планирования.

Результаты. В результате проведенных исследований разработана методология цифровой трансформации данных по показателям физического развития, физиологическим потребностям в пищевых и биологически активных веществах и энергии разных групп детского и взрослого населения, цифровизации химического состава пищевых продуктов с целью разработки персонализированных рекомендаций по оптимальному питанию. При этом формообразующими факторами физического и пищевого статусов являются: пол, возраст, характеристики физического развития, физическая активность, образ жизни и труда; совокупность алиментарных факторов, экологические, биологические, социально-экономические факторы, среда обитания и др. Персонализированный рацион питания должен формироваться на основе определения индивидуальной потребности человека в энергии, пищевых и биологически активных веществ, с учетом особенностей генома, пола, возраста и других формообразующих факторов. Химический состав персонализированного рациона для индивидуума определяется путем исключения или включения необходимых пищевых и биологически активных веществ с учетом корректирующих факторов: пищевых предпочтений индивидуума, алиментарно-зависимых заболеваний, режима питания и др. В рамках исследования в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН впервые на математическом уровне строгости сформулировали подходы к решению следующих задач: кластеризация данных в области питания, интерполяция рекомендованных значений величины основного обмена на персональные данные пользователя, формализация алгоритмического составления меню продуктов, блюд и др.

Выводы. Проведенные исследования позволили разработать инструментарий и методологию цифровой нутрициологии.

Математическое моделирование ADME-процессов наночастиц с различной способностью к биотрансформации в организме

Анциферова А.А.[1,2], Демин В.А.[1], Гмошинский И.В.[3]

[1] Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, РФ
[2] Московский физико-технический институт (Национальный исследовательский университет), Московская область, Долгопрудный, РФ
[3] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Рост производства и вариабельность числа отраслей применения продукции наноиндустрии привели к необходимости понимания процессов взаимодействия наноматериалов (НМ) с живыми системами. Не вызывает сомнения тот факт, что наряду с достоинствами, которые привносят особенности

размера нанообъектов, у них появляются также и недостатки, связанные, например, с определенной токсичностью. При этом ADME-процессы (накопление, распределение, метаболизм и экскреция) веществ в наноформе в большом числе случаев отличны от макроскопической и ионной форм такого же химического состава. Более того, значительное разнообразие НМ в части формы, размера, типа стабилизирующей оболочки становится причиной их рассмотрения и изучения как самостоятельных объектов с уникальными свойствами [1].

Цель. С учетом определенных ограничений исследований *in vivo*, а также недостаточных возможностей переноса данных исследований *in vitro* на реакции цельного живого организма, определенный интерес представляет математическое моделирование ADME-процессов — эксперименты *in silico*. Низкая ресурсозатратность и практически неограниченные возможности теоретических изысканий обеспечивают выбор оптимальной прогностической модели, а также помогают выявить искомый биологический механизм.

Материалы и методы. На примере наночастиц (НЧ) с различной способностью к биотрансформации (метаболизируемых и слабо метаболизируемых под действием ферментных систем) были построены модели их биокинетики в организме грызунов. Так, был рассмотрен транспорт НЧ селена [2] и серебра [3]. В обоих случаях в качестве математических моделей описания были предложены системы однородных дифференциальных уравнений первого порядка с переменными (для селена) и постоянными (для серебра) коэффициентами. С учетом определенных упрощений, следующих из известных физиологических и биохимических принципов, были предложены численные решения таких систем, удовлетворительно описывающие экспериментальные данные *in vivo*. Эти модели также позволили сделать определенные фундаментальные выводы об особенностях взаимодействия НЧ с живыми системами.

Заключение. Не оставляет сомнения важность дальнейшего развития данного направления исследований в части поиска общих закономерностей взаимодействия НМ качественно различного химического состава с живыми системами, а также усовершенствования моделей для более точного описания поведения НМ в организме в целях оценки их безопасности и предполагаемой терапевтической эффективности.

Литература

1. *Kedziora A., Speruda M., Krzyzewska E. et al.* Similarities and Differences between Silver Ions and Silver in Nanoforms as Antibacterial Agents // Int. J. Mol. Sci. — 2018. — 19. — P. 444.
2. *Demin V.A., Antsiferova A.A., Buzulukov Yu.P. et al.* Mathematical Simulation of the Biokinetics of Selenium Nanoparticles and Salt Forms in Living Organisms // Nanotechnologies in Russia. — 2017. — V. 12. — № 5–6. — P. 305–314.
3. *Демин В.А., Гмошинский И.В., Демин В.Ф. и др.* Моделирование межорганного распределения и бионакопления искусственных наночастиц (на примере наночастиц серебра) // Российские нанотехнологии. — 2015. — Т. 10. — № 3–4. — С. 103–110.

Эффекты систематического перорального введения наночастиц серебра на головной мозг млекопитающих

Анциферова А.А.[1,2], Копаева М.Ю.[1], Кочкин В.Н.[1], Кашкаров П.К.[1,2,3]

[1] Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, РФ
[2] Московский физико-технический институт, Долгопрудный, РФ
[3] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ

Введение. В настоящее время, особенно в связи с пандемией SARS CoV-2, широко востребованы различные антисептические средства и фармакологические препараты, в том числе на основе наночастиц серебра [1]. Механизм вирулицидного, бактерицидного и фунгицидного (токсического) действия наночастиц серебра до конца не ясен, однако многие исследователи связывают его с генерацией свободных радикалов и активных форм кислорода.

Цель. Настоящее исследование посвящено выявлению возможных побочных эффектов при ежедневном пероральном введении стабилизированных наночастиц серебра в количестве 50 мкг/сут (средний размер 34 нм) в организм лабораторных мышей C57Bl/6 в течение 30, 60, 120 и 180 суток. Контрольные группы мышей получали дистиллированную воду в режиме *ad libitum*.

Материалы и методы. В конце каждого периода введения поведение и когнитивные способности мышей фиксировали в тестах «открытое поле», «приподнятый крестообразный лабиринт» и «модель условно-рефлекторного замирания». Внутренние органы, в том числе головной мозг, отбирали для исследования биораспределения в его отделах (гиппокампе, мозжечке, коре) серебра методом нейтронно-активационного анализа. Головной мозг оставшихся особей готовили для гистопатологических исследований.

Результаты. Было достоверно установлено, что первоначально мыши демонстрировали развитие тревожности, которая на более длительных сроках введения наночастиц не фиксировалась. Это объясняется «включением» адаптационных механизмов и привыканием к потенциальному токсину. На сроке введения 180 суток наблюдалось достоверное снижение контекстуальной памяти у экспериментальной группы, а также проявление «индифферентного» поведения [2].

Было обнаружено скачкообразное увеличение концентрации серебра в гиппокампе и мозжечке при сроке введения наночастиц 120 суток. В коре и остаточной части мозга концентрация также скачкообразно увеличивалась на 180-й день эксперимента.

Гистопатологические исследования показали возникновение эффекта разрыхления клеток области CA2 гиппокампа, начиная со 120-х суток эксперимента: нейроны располагались неравномерно и разреженно по сравнению с мозгом контрольных животных.

Заключение. Таким образом, систематическое хроническое пероральное потребление наночастиц серебра приводит к необратимым изменениям в головном мозге [3]: накоплению серебра и морфологическим изменениям, которые,

в конечном итоге, вызывают дефицит долговременной контекстуальной памяти и снижение исследовательского поведения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-32-20197).

Литература

1. *Sportelli M.Ch., Izzi M., Kukushkina E.A. et. al.* Can Nanotechnology and Materials Science Help the Fight against SARS-CoV-2? // Nanomaterials. — 2020. — V. 10. — P. 802.
2. *Antsiferova A., Kopaeva M., Kashkarov P.* Effects of Prolonged Silver Nanoparticle Exposure on the Contextual Cognition and Behavior of Mammals // Materials. — 2018. — V. 11 (4). — P. 558.
3. *Antsiferova A.A., Kopaeva M.Yu., Kochkin V.N. et al.* Accumulation of Silver Nanoparticles in Mice Brain Parts and the Harmful Effects // J. of Nanomedicine & Nanotechnology. — 2019. — V. 10. — P. 1.

Изучение опосредованного влияния недостатка в рационе витаминов D и группы B, кальция и магния на обеспеченность организма крыс витаминами A и E

Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Вржесинская О.А., Жилинская Н.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Согласно данным эпидемиологических исследований, для российского населения характерно сниженное потребление витаминов D и группы B, минеральных веществ — кальция и магния; дефицит этих нутриентов сопровождается развитием окислительного стресса и нарушениями липидного обмена, которые способны негативно воздействовать на обеспеченность организма антиоксидантами, в том числе витаминами A и E, в усвоении, транспорте и накоплении которых в органах и тканях участвуют липиды.

Целью исследования было оценить в экспериментах на животных влияние сочетанного недостатка в рационе витаминов D и группы B, кальция и магния, непосредственно не участвующих в метаболизме витаминов A и E, на биомаркеры обеспеченности организма этими витаминами.

Материалы и методы. Исследования проведены на растущих крысах-отъемышах самцах стока Wistar с исходной массой 50–70 г (по 6–10 особей в группе). В эксперименте I, моделирующем коррекцию микронутриентного недостатка, животные содержались в течение 23 сут на рационе с уменьшенным относительно контроля в 5 раз количеством витаминов D и группы B, а затем на протяжении 7 сут получали корм, восполненный до нормы по содержанию всех витаминов (опытная группа О1) или только по витамину D (группа О2). В эксперименте II крысы опытной группы О3 в течение 30 сут получали рацион, в котором содержание витаминов D и группы B составило 20%, кальция

и магния — 50% от уровня в контрольной группе. Концентрацию ретинола, пальмитата ретинола, альфа-токоферола в плазме крови, печени, головном мозге крыс определяли с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии) с диодно-матричным детектированием; холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ) — с помощью биохимического анализатора в автоматическом режиме.

Основные результаты. У крыс, содержавшихся в течение всего эксперимента I на рационе с сохранением недостатка витаминов группы В и восполненным на втором этапе до адекватного уровня только по витамину D (группа О2), отмечалось повышение на 7,9 и 7,0% в плазме крови содержания холестерина и абсолютной концентрации альфа-токоферола ($p < 0,10$); аналогичная тенденция отсутствовала для витамина Е, соотнесенного с уровнем ТГ и ХС. При полном восполнении недостатка всех витаминов в рационе (группа О1) изученные показатели не отличались от таковых в контроле. В эксперименте II у крыс, получавших рацион с сочетанным недостатком витаминов D и группы В, а также кальция и магния (группа О3), отмечался не только некоторый рост относительно контроля концентрации альфа-токоферола в крови, но и выраженное увеличение в 2,3 раза ($p < 0,05$) содержания в печени витамина Е, что, по-видимому, отражает накопление жира в органе.

Одновременный недостаток в рационе витаминов группы В и витамина D с последующей его коррекцией до адекватного уровня (группы О1, О2), а также в его сочетании с недостатком кальция и магния (группа О3) не повлиял на содержание альфа-токоферола в головном мозге крыс и биомаркеры обеспеченности витамином А, включая содержание пальмитата ретинола в печени, концентрацию в плазме крови ретинола, а также отношения ретинол/ХС, ретинол/ТГ, ретинол/(ХС + ТГ).

Заключение. В целом полученные данные свидетельствуют об опосредованном липидами воздействии сочетанного хронического недостатка в рационе витаминов D и группы В, а также кальция и магния — наиболее широко распространенных у россиян микронутриентных дефицитов — на биомаркеры обеспеченности организма витамином Е, но не витамином А. В практическом аспекте исследование обосновывает целесообразность использования для адекватной оценки Е-витаминного статуса соотношения концентрации в плазме (сыворотке) крови токоферолов с уровнем ХС и ТГ.

Хроматография гидрофильного взаимодействия в анализе витаминов B_1 и B_2

Богачук М.Н.[1], Шибаева А.С.[2], Масленникова М.С.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва, РФ

Введение. Исследование содержания витаминов (в низкообогащенных пищевых продуктах и фонового содержания витаминов) всегда представляло

интерес и остается актуальной задачей. Чаще всего для хроматографического разделения витаминов в качестве неподвижной фазы используют колонки, заполненные частицами силикагеля (С18). Это универсальные колонки, позволяющие получить приемлемые результаты с использованием УФ-детектирования для обогащенных витаминами пищевых продуктов, биологически активных добавок к пище (БАД) и витаминных премиксов. Однако для необогащенных пищевых продуктов данная неподвижная фаза в системе с УФ-детектированием не позволяет получить достоверные результаты (наблюдается слабое удерживание витамина B_1, что не позволяет селективно определить его в пробах с низким содержанием) [1].

Целью исследования стала разработка методики хроматографического разделения витаминов B_1 и B_2 в необогащенных пищевых продуктах с использованием диодно-матричного детектора на колонках гидрофильного взаимодействия.

Материалы и методы. В работе использовалась хроматографическая система Agilent Technologies 1100 с диодноматричным детектированием, колонка Poroshell 120 Hilic. В качестве элюента А подвижной фазы использовался 100 мМ ацетат аммония с добавкой 0,5% уксусной кислоты, элюент Б — ацетонитрил (градиентное элюирование). В этих условиях наблюдалось хорошее удерживание (более 5000 теоретических тарелок (т.т.) согласно ОФС.1.1.0012.15 «Валидация аналитических методик») и эффективное разделения витамина B_1 (N_{B1} = 16 000 т.т.), при этом показатель эффективности разделения витамина B_2 был ниже, чем на колонках С18, но достаточным ввиду его детектирования на специфической для него длине волны в видимой области спектра 450 нм. Навески проб геркулесовых хлопьев подвергались постадийно кислотному и ферментативному гидролизу с использованием 0,1 М соляной кислоты и фермента альфа-амилазы грибной (Амилоризин) соответственно. Затем гидролизат обезжиривался хлороформом и очищался от белков и пептидов с помощью трифторуксусной кислоты. Аликвоту в 10 мл надосадочной жидкости отбирали для дальнейшего упаривания до сухого состояния, осадок растворяли в 1 мл 50% метанола и подвергали пробу хроматографии гидрофильного взаимодействия.

Основные результаты. В результате наших исследований были подобраны оптимальные условия разделения и определения низких концентраций витаминов B_1 и B_2 на колонке Hilic. Предел обнаружения для витаминов B_1 и B_2 составил 0,5 нг/мкл пробы. Коэффициент корреляции для витамина B_1 составил 0,99984, для витамина B_2 — 0,99752. Опираясь на таблицы химического состава, удалось получить приемлемые результаты по содержанию витаминов B_1 и B_2 (для геркулесовых хлопьев содержание витамина B_1 составило 310 мкг/100 г, витамина B_2 — 62 мкг/100 г).

Выводы. Разработана методика определения витаминов B_1 и B_2 в необогащенных и низкообогащенных пищевых продуктах с использованием диодноматричного детектора на колонках гидрофильного взаимодействия. Колонка Poroshell 120 Hilic показала высокую селективность для тиамина и приемлемое разделение и селективность для рибофлавина. Данный подход был апробирован на реальных образцах и позволил получить достоверные результаты.

Литература

1. *Langer S., Lodge J.K.* Determination of selected water-soluble vitamins using hydrophilic chromatography: A comparison of photodiode array, fluorescence, and coulometric detection, and validation in a breakfast cereal matrix // J. Chromatogr. — 2014. — V. 960. — P. 73–81. http://dx.doi.org/10.1016/j.jchromb.2014.04.001.

Хронобиологические особенности питания и антиоксидантный статус слюны в химически загрязненном регионе у студентов

Будкевич Р.О., Будкевич Е.В.

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, РФ

Введение. В Ставропольском крае, в регионе с повышенным химическим загрязнением окружающей среды (г. Невинномысск), по сравнению с относительно чистым городом (г. Ставрополь) у студентов обнаружена нехватка в рационе питания белков, жиров, наряду с жирорастворимыми витаминами (A и D), макроэлементов (калий, кальций, магний, фосфор), водорастворимых витаминов (аскорбиновая кислота, ниацин), микроэлементов (селен) при оценке рационов питания с помощью пищевых дневников [1].

Цель. Изучить циркадианный ритм режима питания и антиоксидантный статус слюны в регионах с различной антропогенной нагрузкой.

Материалы и методы. В исследованиях принимали участие 170 человек. В контрольную группу вошли 102 студента вузов Ставрополя, группу сравнения составили 58 студентов, постоянно проживающих в Невинномысске. В течение одной недели каждый испытуемый заполнял пищевой дневник, где фиксировалось время приема пищи. У лиц мужского пола контрольной группы (32 человека) и группы сравнения (18 человек) собирали ротовую жидкость с использованием специализированного набора SaliCaps (IBL International GmbH, Германия) в течение двух временных периодов: утро — с 7.00 до 11.00 и вечер — с 16.00 до 20.00, замораживали и хранили при –20 °C. Суммарную антиоксидантную активность (САОА) исследовали амперометрическим методом по эквиваленту галловой кислоты с использованием «ЦветЯуза 01-АА» (Россия). Для обработки хронобиологических данных режима питания был использован косинор-анализ с разделением приема пищи по трехчасовым периодам (6.00–9.00; 9.00–12.00; 12.00–15.00; 15.00–18.00; 18.00–21.00; 21.00–24.00; 24.00–3.00; 3.00–6.00).

Основные результаты. В условиях относительного экологического благополучия число приемов пищи в утренний период было минимальным и постепенно повышалось до максимума с 12.00 до 15.00. Дополнительное умеренное повышение наблюдалось в период с 18.00 до 21.00. Косинор-анализ выявил

акрофазу 14,2 с амплитудой 2,4 приемов пищи. В слюне у студентов отмечались выраженные суточные колебания с увеличением САОА в утренние часы и снижением в вечерние часы.

У проживающих в химически загрязненном районе студентов режим питания характеризовался двумя повышениями частоты приемов пищи с 6.00 до 9.00 и с 18.00 до 21.00, а отчетливое снижение питания было с 9.00 до 12.00. В сравнении с контролем именно утренний период с 6.00 до 9.00 был достоверно выше ($p < 0{,}001$), а с 9.00 до 12.00 — ниже ($p < 0{,}001$). По данным косинор-анализа в условиях антропогенной нагрузки акрофаза частоты приемов пищи была зарегистрирована в 14,6 ч с амплитудой 2,1, что достоверно не отличалось от экологически благополучного региона. САОА в среднем за сутки показала достоверное снижение в сравнении с чистым регионом ($p < 0{,}001$). Суточная динамика САОА не регистрировалась, значения в утренние и вечерние часы достоверно не отличались.

Заключение. Таким образом, проживание молодежи в регионе с антропогенной нагрузкой незначительно трансформирует время приема пищи, режим питания не синхронизирует антиоксидантную активность слюны. Снижение антиоксидантной активности при отсутствии суточной динамики может быть обусловлено хроническим токсическим воздействием в условиях нутритивного дефицита. Это следует учитывать в организации питания студенческой молодежи и профилактике неинфекционных заболеваний.

Работа выполнена в рамках реализации программы поддержки научных проектов Северо-Кавказского федерального университета.

Литература

1. *Budkevich R., Budkevich E., Banshchikova T. et al.* Nutritional status of polluted region: evaluating student food diary // IOP Conf. Ser. Earth. Environ. Sci. — 2020. — 613. — 012021. https://doi.orq/10.1088/1755-1315/613/1/012021.

Создание наноразмерной формы 20-гидроксиэкдизона и изучение ее активности при экспериментальной гипергликемии

Еримбетов К.Т., Федорова А.В., Земляной Р.А., Обвинцева О.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных — филиал «Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ им. Л.К. Эрнста», г. Боровск, РФ

Введение. Одним из наиболее широко изучаемых природных соединений стероидной структуры, выделяемых из корней и корневищ левзеи сафлоровидной, является 20-гидроксиэкдистерон (20-Е). Актуальность повышения биологической доступности связана с невозобновляемостью источников растительного сырья, сложностью и трудоемкостью операций по уборке, очистке от

загрязнений, промывке и сушке сырья, а также использованием в технологии выделения фитоэкдистероидов большого количества растворителей для выделения 20-Е. Альтернативной технологией может быть создание наноразмерной формы 20-Е на основе получения клатратных комплексов (КК) (клатратов) с арабиногалактаном (АГ) с применением твердофазного метода синтеза. Образование клатратных комплексов происходит за счет связывания атомно-молекулярных частиц в надмолекулярные структуры посредством химических или физических взаимодействий, в результате чего происходит улучшение их биофармацевтических свойств (растворимость и биологическая доступность), что позволяет уменьшить дозы действующих веществ.

Цель работы — создание наноразмерной формы 20-Е на основе получения супрамолекулярных соединений и исследование ее активности при экспериментальной гипергликемии.

Материалы и методы. Корригирующее действие в отношении обмена веществ клатрата 20-гидроксиэкдизона с арабиногалактаном оценивалось в экспериментах на крысах линии Wistar при стрептозотоциновой модели сахарного диабета. Модель сахарного диабета у животных вызывали комбинированным введением стрептозотоцина и никотинамида взрослым крысам. Никотинамид вводили крысам (230 мг/кг, внутрибрюшинно) за 15 мин до стрептозотоцина (65 мг/кг, внутривенно). В дальнейшем в эксперимент отбирались животные с уровнем глюкозы в крови, превышающем 10 ммоль/л, т.е. крысы с развившимся сахарным диабетом, из их числа были сформированы 4 группы. Животные были разделены на 4 группы по 8 особей каждой. Крысам каждой группы ежедневно в течение 15 суток вводили соответствующие препараты по схеме:

- 1-я группа — контроль (суспензия 1% крахмального геля);
- 2-я группа — метформин в дозе 200 мг/кг;
- 3-я группа — КК 20-Е с АГ в дозе 1,0 мг/кг;
- 4-я группа — КК 20-Е с АГ в дозе 10,0 мг/кг.

Результаты. Разработанный КК 20-Е с АГ с массовым соотношением 1:10 имеет наноразмерную форму со средним размером частиц 35,3 нм и обладает улучшенными биофармацевтическими свойствами. Внутрижелудочное введение 20-Е в наноразмерной форме в дозах 1 и 10 мг/кг способствует нормализации уровня глюкозы в крови крыс Wistar к 15-м суткам эксперимента. Введение препарата сравнения метформина не оказывает статистически значимого эффекта: уровень глюкозы статистически значимо не отличается от показателей крыс группы контроля.

Выводы. Установлено, что на фоне индуцированного при помощи стрептозотоцина сахарного диабета 20-Е в наноразмерной форме в оптимально эффективной дозе 1,0 мг/кг массы тела улучшает липидный профиль, способствует стабилизации и нормализации уровня глюкозы в крови и основных ферментных систем организма. В частности, ее стабилизирующий эффект наиболее значителен по лактатдегидрогеназной, креатинкиназной и фосфатазной системам организма крыс на фоне введения им стрептозотоцина.

Возможная роль дефицита селена в возникновении и течении COVID-19

Ермаков В.В.[1], Йованович Л.Н.[2], Мойсеенок А.Г.[3]

[1] Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, г. Москва, РФ
[2] ALFA BK University, Beograd, г. Белград, Республика Сербия
[3] РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси», г. Гродно, Республика Беларусь

Актуальной задачей медико-биологических наук становится выявление связи микрокосма (вирусов) с возникновением и течением патологических процессов у высших животных и человека. Существование геохимических провинций в евро-азиатском регионе является предпосылкой формирования рисков критического дефицита следовых элементов (селен, цинк, медь, йод) и его воздействия на резистентность организма к вирусной инфекции. Рассматриваются антиоксидантные, мембрано-протекторные, иммунотропные свойства микроэлементов, их возможная модифицирующая роль в течении заболеваний и их фатальных осложнений. Показано, что в некоторых случаях дефицит селена в окружающей среде связан с более высокой восприимчивостью к инфекции РНК-вирусами. Молекулярно-биологические исследования раскрывают способность селенита натрия окислять SH-группы в дисульфидной изомеразе вирусного белка, что делает неспособным вирус проникать через здоровую клеточную мембрану [1]. Поскольку пул селенопротеиновых белков широко представлен в РНК вирусов, генерализация вирусной инфекции ослабляет синтез Se-протеинов организма хозяина, что уменьшает адекватную реакцию систем антиоксидантной и иммунной защиты. Выявлена корреляция между уровнем излечения COVID-19 в 17 городах за пределами Хубэя (Китай) и селеновым статусом населения посредством взвешенной линейной регрессии ($R2 = 0{,}72$, $p < 0{,}0001$).

Анализ заболеваемости COVID-19 в России за период с 05.06.2020 по 29.01.2021 в сопоставлении с экологическим состоянием (Se-статус) регионов (Ермаков В.В., 1999) на основании средней концентрации Se в сыворотке крови выявил слабую отрицательную связь (коэф. корреляции 0,362) по состоянию на 05.06.2020. Сравнение уровня заболеваемости населения в 52 субъектах РФ по состоянию на 29.01.2021 с Se-статусом выявило четкую отрицательную корреляцию ($r = -0{,}726$), хотя корреляция количества случаев COVID-19 в расчете на 1000 жителей со средним содержанием Se в крови была слабой ($r = -0{,}344$), равно как и с содержанием Se в зерновых ($r = -0{,}165$). Менее изученный Se-статус регионов Республики Беларусь обнаруживает общую тенденцию зависимости числа и частоты заболеваний COVID-19 от Se-статуса территорий (в Витебской области на 24.04.2020 выявлено 0,172% заболевших от всего населения) [2]. Судя по опыту китайских исследователей, необходим интегральный биохимический показатель — содержание селена в волосах. В целом необходим

комплексный подход к оценке микроэлементного статуса и анализ имеющегося лечебно-профилактического опыта применения микроэлементов (селен, цинк) в условиях продолжающейся вирусной пандемии.

Литература

1. *Ермаков В.В., Йованович Л.Н., Мойсеенок А.Г.* // В кн.: Фундаментальные основы биогеохимических технологий и перспективы их применения в охране природы, сельском хозяйстве и медицине. Труды XII Междунар. биогеохимической школы, посвященной 175-летию со дня рождения В.В. Докучаева (16–18 сентября 2021 г.). — Тула: Тул. гос. пед. ун-т им. Л.Н. Толстого / Под ред. В.В. Ермакова, Л.В. Переломова. — Тула, 2021. — С. 433–438.
2. *Мойсеенок А.Г., Гуринович В.А., Хвесько И.С. и др.* Микронутриентный статус в предупреждении ковидной инфекции // Наука, питание и здоровье: сб. науч. тр. в 2 ч. Ч. 1 / Под общ. ред. З.В. Ловкиса; Науч.-практ. центр Нац. акад наук Беларуси по продовольствию. — Минск: Белорусская наука, 2021. — С. 169–179.

Роль генетических трансформаций в формировании резистентности эмерджентных пищевых патогенов

Ефимочкина Н.Р., Стеценко В.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Главной причиной гетерогенности микробных популяций является непостоянство геномов, именно поэтому свойства любой группы микроорганизмов никогда не бывают стабильными, изменяясь под влиянием разнообразных факторов окружающей среды и в ходе нормальных процессов метаболизма. На фоне усиливающихся антропогенных влияний происходит накопление трансформированных комменсалов, в том числе водных, почвенных, растительных биосообществ, которые под влиянием определенных условий могут приобретать вирулентные свойства и вызывать те или иные формы пищевых заболеваний. К ним относятся малоизученные представители эмерджентных и оппортунистических микроорганизмов родов *Campylobacter*, *Vibrio*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Pseudomonas* и др. Возникновение и распространение генов устойчивости, мобильных генетических элементов и, как следствие, мозаичная структура геномов играют ведущую роль в эволюции эмерджентных патогенов. Анализ генетической изменчивости бактерий рода *Campylobacter*, производимый путем идентификации мозаичных аллелей и мультилокусных секвенс-типов (MLST) кампилобактеров, указывает на особую значимость процессов гибридизации, обеспечивающих трансформацию слабопатогенных представителей таксона в клоны с высокой степенью агрессии. Патогены могут приобретать новые свойства через горизонтальный трансфер генов (ГТГ), который осуществляется тремя способа-

ми: бактериофаг-ассоциированной трансдукцией донорской ДНК в клетку реципиента; конъюгацией донорской ДНК в виде циркулярной плазмиды напрямую от клетки к клетке; трансформацией путем прямого поглощения чужеродной ДНК из окружающей среды. ГТГ может поставлять новые гены, плазмиды или генные острова, привнося отсутствовавшие ранее метаболические возможности и обеспечивая экспансию вида в иные экологические ниши.

Материалы и методы. В качестве модельных объектов использовали штаммы *C. jejuni* (доноры), обладающие устойчивостью к антимикробным препаратам (тетрациклину (TE), налидиксовой кислоте (NA) и другим АМП) и чувствительные штаммы-реципиенты. Отбор перспективных штаммов проводили, основываясь на результатах фенотипической и генетической идентификации детерминант резистентности. Штаммы-реципиенты выращивали в накопительных средах в присутствии различных концентраций экстрагированной донорской ДНК. Генетический материал вносили в экспоненциальной фазе роста тестируемых культур [1]. Соотношение между числом трансформантов и общим количеством клеток в популяции позволяло судить о частоте появления трансформированных резистентных штаммов.

Результаты. Изучена возможность передачи чужеродной хромосомной ДНК, несущей гены резистентности, в микробную клетку реципиента в условиях *in vitro* (интергеномная рекомбинация). В присутствии NA удавалось выявить единичные колонии резистентных штаммов *C. jejuni*, при этом частота трансформации колебалась в пределах от $1{,}7 \times 10^{-4}$ до $3{,}8 \times 10^{-6}$ и находилась в прямой зависимости от дозы вносимой ДНК штамма-донора. Использование TE-резистентных доноров не способствовало появлению трансформантов. Полученные трансформированные культуры сохраняли устойчивость к NA при неоднократных пересевах, что подтверждалось при их тестировании методом МИК антибиотика, а наличие генетических детерминант — методом ПЦР (*GZgyrA*). Полученные данные подтверждают возможность возникновения различных геномных изменений, которые происходят как путем замены коротких гомологичных участков ДНК, так и в форме больших конъюгативных событий, которые могут затрагивать до 10% генома [2]. Обнаружение резистентных популяций и частота их выявления свидетельствуют о горизонтальном трансфере генов, что сопровождается появлением устойчивых мутантных вариантов ранее чувствительных штаммов. Установленная высокая вероятность формирования резистентности в смешанных популяциях *C. jejuni* дает основание полагать, что механизм трансформации может быть одной из наиболее значимых причин распространения и тотальной устойчивости возбудителей к определенным группам АМП.

Заключение. Изучение роли механизмов генетической трансформации позволило выявить возможность приобретения патогенами резистентных свойств в условиях, воспроизводящих переход хромосомной ДНК от устойчивых к чувствительным штаммам под влиянием различных стрессовых воздействий. Эволюция эмерджентных бактериальных патогенов за счет ГТГ на генетическом и фенотипическом уровнях сопровождается полиморфизмом клональных

линий и появлением штаммоспецифических различий, имеющих наибольшую значимость для оценки патогенного потенциала возбудителей.

Литература

1. *Ефимочкина Н.Р.* Бактериальные пищевые патогены рода *Campylobacter*. — М.: АНО «Издательство РАМН», 2019. — 215 с.

Цифровая нутрициология и разработка индексов оптимальности меню

Камбаров А.О.[1], Кириленко Е.И.[2], Кислицын А.А.[3], Орлов Ю.Н.[3]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (Национальный исследовательский университет)», Московская область, г. Долгопрудный, РФ
[3] ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», г. Москва, РФ

Введение. На основе модели суточного потребления продуктов питания можно построить накопительный алгоритм, подсчитывающий калории и эссенциальные микроэлементы нарастающим итогом по дням. Необходимо выяснить, как быстро нормы потребления достигаются по каждому нутриенту и каково должно быть оптимальное меню в смысле скорости установления рекомендуемого баланса. В математическом плане задача формулируется как исследование сходимости последовательности компонент многомерного вектора. Скорость сходимости по каждой компоненте может быть различной, а также может зависеть от структуры меню. Представляет интерес анализ спектральных портретов нутриентных матриц, отвечающих структуре питания нарастающим итогом. Суточная нутриентная матрица является плохо обусловленной, тогда как матрица за три-четыре недели может иметь более хорошие свойства. В математическом плане вычислительная задача сводится к формулировке критерия разрешимости наполнения продуктовой корзины, исходя из расположения спектра нутриентной матрицы.

Цель. Сформулировать критерии оптимальности набора продуктов при заданном режиме питания на определенный горизонт планирования с учетом ограниченной точности исходных данных и проведения численных расчетов для автоматического составления продуктовой корзины или меню при заданной целевой функции потребления нутриентов.

Материалы и методы. Разработка на базе теоретических основ нутрициологии и прикладной математики инструментария и методологии цифровой нутрициологии, математических моделей и вычислительных алгоритмов для формирования персонализированных рекомендаций по оптимальному питанию на заданный горизонт планирования.

Результаты. В результате проведенных исследований получены критерии разрешимости основной задачи цифровой нутрициологии о составе и величи-

нах порций меню в зависимости от заданной персонализированной целевой функции потребления нутриентов. Обоснованы вычислительные алгоритмы построения меню, отвечающего наибыстрейшему достижению заданных средних значений суточного потребления нутриентов. Показано, что суточный расчет меню не может быть проведен в автоматическом режиме с достаточной степенью точности, тогда как расчеты по усредненным нутриентным матрицам за недельный период допускают корректное определение структуры меню и величин порций. Также сформулирован критерий устойчивости продуктовой корзины по вариации продуктов, что необходимо учитывать применительно к реальному потреблению. В рамках данного исследования в Институте прикладной математике им. М.В. Келдыша РАН впервые на математическом уровне строгости сформулированы подходы к решению задачи формализации алгоритмического составления меню продуктов и блюд.

Выводы. Проведенные исследования позволили обосновать вычислительный алгоритм расчета величин порций меню и указать границу точности расчетов.

Требования к защите персональных данных при цифровых технологиях персонализированного школьного питания

Камбаров А.О.[1], Сидоренко Ю.И.[2]

[1] НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» РАН, пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ
[2] АО «Торговый дом «Биоснабсбыт», Московская обл., пос. Оболенск, РФ

Системный кризис мировой экономики, обусловленный конфликтом производственно-финансовых отношений и развивающихся производительных сил, требует пересмотра системы жизнеобеспечения населения.

В условиях сокращения наполнения финансовой эмиссии материальными ценностями в качестве товарного суррогата все шире начали использовать относительно новый вид товара — информацию.

В условиях переходного периода от предыдущего технологического уклада к будущему необходимо сформулировать принципы «цифровых взаимоотношений» между операторами процесса. В частности, цифровизация приобретает все более широкое влияние и в сфере продовольственного обеспечения населения.

В период наиболее интенсивного эпигенетического влияния на геном ребенка его питание должно соответствовать четырем основным критериям эффективности:

1. Обеспечение сбалансированной потребности в пищевых источниках энергии.
2. Обеспечение адекватного возрастному гомеостазу снабжения организма пластическим материалом.

3. Обеспечение в адекватной мере минорными нутриентами, в том числе микробиотогенной природы.
4. Эпигенетическое управление экспрессией генов посредством целевого, компенсирующего рациона.

Задача управления пищевым статусом ребенка решается путем создания цифрового паспорта здоровья ребенка.

Обработка такого объема информации с возможностью ее эффективного использования возможна только с применением информационных технологий.

Ключевой проблемой при этом является проблема защиты этих персональных данных по этическим соображениям и в связи с обеспечением личной безопасности обучающихся.

В этих условиях в качестве магистральной доктрины оценки допустимой публичности персональных данных должен быть реализован принцип **«кластеризации личных данных и их градации по значимости с разработкой для каждого кластера адекватной системы защитных мер»**.

Для каждого кластера данных должны быть разработаны уникальные стандарты его защиты, пропорциональные угрозам, возникающим при их расшифровке. При этом эффективность систем защиты должна опережать соответствующие им кластеры информации.

Для реализации предложенной методики необходима разработка системы корреляции уровня значимости подлежащих защите индивидуальных данных и ресурсной весомости технологий их защиты.

База персональных данных должна быть доступной для операторов школьного питания с целью расчета персонализированных рационов. По мере разработки нормативно-правовой базы защиты персональных данных объем доступных данных может расширяться, в том числе с учетом использования криптозащищенной информации.

Таким образом, при переходе к цифровому укладу в области школьного питания следует дифференцированно подходить к возможности включения в информационные базы персональных данных ребенка. Расширение перечня допустимых для включения в базу данных показателей должно обеспечиваться опережающими темпами развития технологий криптозащиты этих данных.

Задачи и пути изучения кишечной микробиоты у людей при нарушениях липидного обмена

Ким Н.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Структура заболеваемости населения сегодня характеризуется превалированием неинфекционных алиментарно-зависимых болезней, таких как ожирение, сахарный диабет 2-го типа, атеросклероз, сердечно-сосудистая

патология, являющихся ведущей причиной смертности и снижения прогнозируемой продолжительности жизни.

Особую озабоченность вызывает широкое распространение, особенно у молодых, нарушений липидного обмена (гипертриглицеридемия, гиперхолестеринемия), которые предшествуют и сопутствуют большинству алиментарно-зависимых заболеваний. Эти нарушения, в частности повышение уровня атерогенной фракции холестерина — липопротеинов низкой плотности, способствуют развитию сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и атеросклероза из-за образования холестериновых бляшек в сосудах.

Цель. Разработка задач и путей изучения кишечной микробиоты у людей при нарушениях липидного обмена.

Материалы и методы. Обобщение и анализ научной информации.

Основные результаты. С использованием новых методов анализа установлено, что в генезе дислипидемий активно участвуют короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), регулируя протекание липо- и глюконеогенеза, окисление жиров и жирных кислот в печени, мышцах, кишечнике, как системные сигнальные молекулы. В свою очередь спектр и соотношения КЦЖК — основных конечных продуктов метаболизма облигатно анаэробных популяций кишечной флоры (бактероидов, фекалибактерий, клостридий, бифидобактерий) — зависят от потребляемых с рационом пищевых субстратов и формируются в толстой кишке при ферментации полисахаридов растительного происхождения.

Соответственно, становится все более востребованным поиск путей и средств профилактики алиментарно-зависимых болезней на основе данных о связи определенных таксонов микробиоты кишечника с конкретными патологиями. Но для реальной оценки взаимодействия целевых популяций с пищевыми субстратами также необходимы и данные об их метаболических характеристиках, в частности об экспрессии ими КЦЖК в фенотипе. На ранних этапах формирования патологий, когда возможна коррекция дисбиотических нарушений и модификация профиля КЦЖК пищевым путем, это с большой вероятностью обусловит и коррекцию нарушений липидного обмена.

Например, можно признать перспективным сопоставление характеристик таксономической принадлежности, количества и метаболического потенциала популяций микробиоты, синтезирующих КЦЖК, с показателями пищевого статуса, состояния липидного обмена, количества и качества пищевых волокон в рационе у лиц молодого возраста при нарушениях липидного обмена с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ).

Заключение. Для решения этой задачи на первом этапе целесообразно проведение исследования с использованием молекулярно-генетических методов по идентификации и определению содержания бутират-продуцирующих микроорганизмов по генам ферментов, ответственных за синтез этой КЦЖК, с параллельной оценкой содержания основных КЦЖК в кишечнике у взрослых людей до 45 лет с нарушениями липидного обмена, а также оценка зависимости полученных результатов от пищевого статуса, состояния липидного обмена и количества (качества) пищевых волокон в рационе.

На втором этапе важно оценить воздействие на эти показатели пищевой коррекции, в первую очередь путем включения источников неперевариваемых волокон (клетчатки, гемицеллюлозы) для профилактики дефицита бутират-продуцирующей флоры в кишечнике и обосновать рекомендации по их количеству и качеству у лиц с риском развития ССЗ.

Изучение медико-биологических свойств плодоовощных порошков в эксперименте на животных

Ладнова О.Л., Корячкина С.Я., Кобзева С.Ю., Большакова П.О.

Орловский государственный университет экономики и торговли, г. Орел, РФ

Введение. Среди факторов здорового питания важная роль принадлежит снабжению организма необходимыми нутриентами. Основным природным источником веществ, снижающих риск развития социально значимых болезней, является растительное сырье. Топинамбур оказывает положительное влияние на пищеварение, улучшает работу желез внутренней секреции, повышает сопротивляемость иммунной системы. Плоды шиповника помогают уменьшить риск развития атеросклероза, нормализовать обменные процессы, улучшить работу сердца, печени, пищеварительной системы. Перспективным способом сохранения полезных свойств растительного сырья является сушка при низких температурах с одновременным измельчением, что позволяет получить тонкодисперсные порошки [1, 2].

Цель. Изучение физиологического эффекта и токсичности порошков из топинамбура и шиповника в эксперименте на лабораторных животных. Для достижения цели были изучены клинико-физиологические показатели (характер поведения, функциональное состояние сердечно-сосудистой и нервной систем, общие клинические и биохимические показатели крови), возможность развития токсичного эффекта при потреблении порошков, их минеральный и витаминный состав.

Материалы и методы. Исследование проводили на клинически здоровых белых крысах линии Вистар. В эксперименте участвовали группы животных, которым в рацион вводили порошки 3% от массы рациона: группа 1 — порошок из топинамбура; группа 2 — порошок из шиповника; контрольная группа (рацион без растительных порошков). Клинико-физиологические показатели оценивались ежедневно, взвешивание — каждые 4-е сутки. Тестирование активности в «открытом поле» и тест на переносимость физических нагрузок проводили до начала эксперимента, на 21-е и 28-е сутки. Общее клиническое исследование проб крови проводили на автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе. Содержание минеральных веществ определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии, витаминов — методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Основные результаты. При потреблении порошка из топинамбура увеличивался вес животных (на 24,9%) по сравнению с контрольной группой, наблюдались активация иммунной составляющей крови, положительное влияние на работу желудочно-кишечного тракта, улучшение работы поджелудочной железы. Значение показателя переносимости физических нагрузок увеличивалось по сравнению с контрольной группой на 20%. При потреблении животными порошка из шиповника вес увеличивался на 25,4% от первоначальной массы. Исследование крови показало усиление кроветворной функции, повышение секреторно-моторной функции желудка, кишечника, активацию белкового обмена. При применении исследуемых порошков токсического воздействия, а также каких-либо отрицательных отклонений в состоянии животных не было обнаружено. Отмечено высокое содержание в порошке из шиповника витаминов С, А, а в порошке из топинамбура — магния, кальция, железа.

Заключение. Проведенные исследования позволяют рекомендовать порошки из топинамбура и шиповника в качестве источника важных макро- и микронутриентов при производстве пищевых добавок и продуктов питания.

Литература

1. *Коденцова В.М.*, *Вржесинская О.А.* К обоснованию уровня обогащения витаминами и минеральными веществами пищевых продуктов массового потребления // Вопр. питания. — 2011. — Т. 80. — № 5. — С. 64–71.
2. Патент РФ № 2637528 С2 МПК А23В 7/0 Дезинтеграционно-конвективно-кондуктивный сушильный агрегат — устройство получения порошков из различных видов сельскохозяйственного сырья и дикоросов / В.Я. Черных, О.А. Годунов, В.Г. Густинович; Опубл. 14.09.2017, Бюлл. № 26.

Применение метода планирования эксперимента для ТФМЭ-ГХ/МС-ПИД анализа летучих веществ подсолнечных масел

Макаренко М.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Оценка эмиссии летучих вторичных продуктов окисления является одним из способов изучения окислительной деградации растительных масел.

Поэтому **целью** данной работы было найти оптимальные условия экстракции душистых веществ и вторичных продуктов окисления подсолнечных масел путем применения ротатабельного центрального композиционного планирования эксперимента (РЦКП).

Материалы и методы. Объект исследования — рафинированное дезодорированное подсолнечное масло, которое окисляли в течение суток, затем отбирали пробы и инкубировали их [1]. Температуру (T °C) нагрева образца, время (t)

экспозиции волокна над ним, T °C и t десорбции аналитов в инжекторе выставляли согласно матрице планирования, которая была построена на основании *таблицы*.

Таблица. Факторы, уровни и экспериментальная область условий, применяемых для оптимизации

Фактор	Код	Величины вариабельности				
		−α (−2,000)	−1	0	+1	+α (2,000)
T °C экстракции	x_1	20	30	40	50	60
t экстракции, *мин*	x_2	10	20	30	40	50
T °C инжектора	x_3	210	225	240	255	270
t десорбции, *мин*	x_4	1	3	5	7	9

Диапазоны вариабельности устанавливали исходя из данных литературы и с условием предотвращения новообразования вторичных продуктов окисления. Всего, согласно построенной матрицы планирования, был проведен 31 эксперимент в рандомизированном порядке.

Для анализа использовали волокно 24 Ga Д/К/П (Supelco, США). Разделение и идентификацию аналитов проводили аналогично [1]; площади пиков определяли по сигналу с пламенно-ионизационного детектора. Результаты обрабатывали в «Microsoft® Office Exel® 2016», построение и анализ РЦКП осуществляли в Design Expert 12.

Результаты. Откликом при построении РЦКП служили абсолютные площади 52 идентифицированных летучих продукта окисления и ароматных вещества масла. Полученная модель поверхности отклика в зависимости от условий ТФМЭ представлена на *рисунке А* (см. цв. вклейку).

Дисперсионный анализ показал, что модель достоверна ($p < 0,05$), отсутствие согласия не значимо ($p > 0,05$), а $R^2 = 0,97$.

На основании модели был построен профиль желательности, представленный на *рисунке Б* (см. цв. вклейку). С его помощью были найдены оптимальные условия извлечения летучих веществ методом ТФМЭ-ГХ/МС-ПИД в пределах установленного диапазона: T °C экстракции 40 °C, t экстракции 20 мин, T °C инжектора 255 °C, t десорбции 3 мин.

Заключение. Выбранные диапазоны варьирования факторов ограничивают возможность нахождения максимума функции отклика. Тем не менее полученный профиль желательности позволяет сделать обоснованный выбор условий анализа с учетом предупреждения окисления масла в процессе экстракции летучих веществ.

Работа выполнена в рамках темы № 0529-2020-0055 «Разработка, оценка эффективности и характеристика качества специализированной диетической профилактической и диетической лечебной пищевой продукции для оптимизации питания населения, в том числе пожилого и старческого возраста».

Литература

1. *Макаренко М.А., Бессонов В.В., Малинкин А.Д., Саркисян В.А.* Применение волокон различной природы в анализе летучих соединений подсолнечного масла различной степени очистки методом хэдспейс-твердофазной микроэкстракции с ГХ/МС // В сб.: Актуальные вопросы нутрициологии, биотехнологии и безопасности пищи: Материалы Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием. — 2017. — С. 268–273.

Влияние некоторых способов экстракции жира на содержание сложных эфиров МХПД и глицидола с жирными кислотами

Макаренко М.А., Малинкин А.Д.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Сложные эфиры монохлорпропандиолов (МХПДЭ) и глицидола (ГЭ) с жирными кислотами являются нормируемыми контаминантами рафинированных пищевых масел, жиров и масложировых смесей [1]. Кроме масел как таковых, источником МХПДЭ и ГЭ в питании человека могут быть различные пищевые продукты, изготовленные на их основе. Поэтому **целью** настоящего исследования была оценка возможности использования некоторых способов экстракции жира для определения МХПДЭ и ГЭ в пищевых продуктах.

Материалы и методы

Образцы. Исследовали масла, жиры, масложировые продукты и пищевые продукты, изготовленные строго на их основе. Описание образцов и соответствие жировых компонентов и продуктов представлено в *таблице*.

Экстракцию жира по Фолчу проводили следующим образом: 2–3 г гомогенизированного продукта помещали во флакон объемом 50 мл и приливали 30 мл смеси хлороформ/метанол (2:1 по объему) (оба квалификации ХЧ). Флаконы закрывали и взбалтывали в течение 1,5 ч на орбитальном шейкере (Biosan OS-10, Латвия). Затем приливали 10 мл воды (очищенной в системе MilliQ), мешали и центрифугировали 5 мин при 3000 об./мин. Хлороформный слой отбирали в круглодонные колбы объемом 50 мл. Растворитель отгоняли на вакуумном ротационном испарителе (Heidolph «Hei-Vap Advantage», Германия) при 75 об./мин, 50 °С. Липофильную фракцию сушили 5–10 мин при 80 °С (сушильный шкаф Binder FED 53, Германия) и охлаждали до комнатной температуры.

Для *экстракции жира гексаном* 2–3 г гомогенизированного продукта помещали во флакон объемом 50 мл и приливали 30 мл гексана (ХЧ). Флаконы закрывали и взбалтывали в течение 1,5 ч на орбитальном шейкере. Пробы центрифугировали 5 мин при 3000 об./мин, экстракт отбирали в круглодонные колбы вместимостью около 50 мл. Упаривание и сушку липофильной фракции осуществляли аналогично.

Определение МХПДЭ и ГЭ проводили согласно [1].

Таблица. Содержание МХПДЭ и ГЭ в пересчете на свободную форму в маслах, масложировых продуктах и пищевых продуктах на их основе (Значения представлены в виде С ± δ)

Жировой компонент	ω жира, г/100 г продукта	3-МХПД, мг/кг	2-МХПД, мг/кг	Глицидол, мг/кг	Продукт	ω жира, г/100 г продукта	3-МХПД, мг/кг жира	2-МХПД, мг/кг жира	Глицидол, мг/кг жира
Жировое сырье					*Готовый продукт (экстракция жира смесью хлороформ/метанол)*				
ЗМЖ[1] № 1	99,9	1,61 ± 0,80	0,78 ± 0,27	0,68 ± 0,47	Спред № 1	72,5	1,69 ± 0,85	0,79 ± 0,28	0,69 ± 0,48
ЗМЖ № 2	99,9	1,96 ± 0,98	0,88 ± 0,31	0,94 ± 0,65	Спред № 2	72,5	1,85 ± 0,92	0,89 ± 0,31	0,88 ± 0,61
ЗМЖ № 3	99,9	2,26 ± 1,13	1,10 ± 0,38	0,32 ± 0,22	Творожный продукт	9,0	2,13 ± 1,07	1,18 ± 0,41	0,30 ± 0,21
					Сгущенный продукт	8,5	1,09 ± 0,55	0,48 ± 0,17	0,30 ± 0,21
Маргарин	82,0	2,20 ± 1,10	1,06 ± 0,37	0,54 ± 0,37	Слоеное печенье	15,0	1,96 ± 0,98	0,91 ± 0,32	0,53 ± 0,37
					Готовый продукт (экстракция жира гексаном)				
Пальмовый олеин для вафельного листа	99,9	0,75 ± 0,38	0,34 ± 0,12	0,31 ± 0,22	Вафли с кремом в шоколадной глазури[2]	25,0	1,09 ± 0,54 (2,58)	0,50 ± 0,18 (1,32)	0,40 ± 0,28 (0,65)
Кондитерский жир (начинка) № 1	99,9	2,61 ± 1,30	1,34 ± 0,47	0,66 ± 0,46					
Пальмовое масло № 1	99,9	0,76 ± 0,38	0,28 ± 0,10	0,40 ± 0,10	Печенье песочное № 1	27,0	0,71 ± 0,35	0,29 ± 0,10	0,40 ± 0,27
Пальмовое масло № 2	99,9	2,27 ± 1,14	1,08 ± 0,38	4,30 ± 2,97	Печенье песочное № 2	27,0	2,12 ± 1,06	1,04 ± 0,36	4,46 ± 3,08
Кондитерский жир (начинка) № 2	99,9	0,74 ± 0,37	0,32 ± 0,11	0,49 ± 0,34	Конфета в шоколадной глазури[3]	32,0	0,54 ± 0,27 (0,62)	0,22 ± 0,08 (0,26)	0,37 ± 0,25 (0,40)
Кондитерский жир (глазурь) № 3	99,9	0,29 ± 0,14	0,09 ± 0,03	0,16 ± 0,11					

Примечание: [1] — ЗМЖ, заменитель молочного жира; [2, 3] — значения в скобках представляют собой расчетное содержание соответствующего контаминанта в жировой фракции соответствующего продукта. Расчет произведен на основе содержания жира отдельно в начинке и глазури, а также их соотношения в готовом продукте.

Результаты. Полученные результаты представлены в *таблице* (*см.*).

Согласно полученным результатам, в большинстве исследованных продуктов содержание МХПДЭ и ГЭ совпадало в сырьевом жировом компоненте и экстрагированном из готового продукта жире. Исключение составили сгущенный продукт и вафли, в экстрагированном жире которых содержание 3-МХПД и 2-МХПД составило около половины соответствующего содержания в жировом компоненте.

Заключение. Вероятно, мягкие условия экстракции и упаривания жира позволяют использовать в качестве липофильного экстрагента не только гексан, но и хлороформ, так как это не приводит к росту содержания МХПДЭ и ГЭ в маслах и жирах. В дальнейшем необходимо установить причину снижения содержания контаминантов в сгущенном продукте и вафлях.

Финансирование. *Работа выполнена в рамках гранта РНФ 19-76-30014 «Фундаментальные исследования паттернов питания человека как основа перспективных технологий производства пищевых продуктов заданного состава и свойств для реализации стратегии здорового питания и профилактики социально значимых заболеваний»*.

Литература

1. *Макаренко М.А.*, *Малинкин А.Д.*, *Бессонов В.В.* Метод газовой хроматографии / тандемной масс-спектрометрии с длительной щелочной переэтерификацией для определения сложных эфиров монохлорпропандиолов и глицидола с жирными кислотами в пищевых растительных маслах и жирах // Гигиена и санитария. — 2021. — Т. 100 (6). https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-640-646.

Секвенирование ДНК в системе Ion Torrent: задачи внедрения в анализ кишечной микробиоты

Маркова Ю.М., Ефимочкина Н.Р., Шевелева С.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

До недавнего времени основным методом исследования микробиоты кишечника являлся бакпосев, который из-за некультурабельности большого числа ее представителей не позволял получать адекватную характеристику видового состава сообщества. Внедрение современных молекулярных технологий ПЦР и секвенирования, особенно второго поколения (NGS), революционно изменило ситуацию, дав толчок бурному накоплению знаний не только в таксономии микроорганизмов, но и в сфере оценки функциональной роли многих их видов в организме хозяина в норме и при патологии.

Для оценки разнообразия микробиоты наиболее широко используется таргетное ампликонное секвенирование, при котором из общей ДНК с помощью ПЦР амплифицируется ген-маркер, что позволяет определять относительную

численность бактериальных таксонов любого уровня (от филума до вида). Однако этот подход не позволяет получать сведения о биологических функциях представителей микробиоты и требует использования вычислительных подходов, позволяющих определять функциональный потенциал сообщества или популяций путем сопоставления информации о генах 16S рРНК с эталонными геномами.

Система Ion Torrent использует ионное полупроводниковое секвенирование (Ion semiconductor sequencing), основанное на «секвенировании путем синтеза», при котором комплементарная цепь строится на основе матричной цепи. Метод основан на обнаружении протонов водорода, которые образуются при присоединении нуклеотидов к секвенируемой матричной цепи, при этом не используются модифицированные нуклеотиды и оптические методы.

Анализ микробных сообществ кишечника на платформе Ion Torrent возможен с использованием нескольких наборов: Ion 16S Metagenomics Kit, панели Ion AmpliSeq (Microbiome Health Research Kit, Pan-Bacterial Research Panel). Для целей анализа кишечной микробиоты нами был выбран набор Ion 16S Metagenomics Kit, предназначенный для анализа полибактериальных образцов различного происхождения (природные объекты, биоматериал). Тест-система включает в себя 2 набора праймеров для амплификации 7 гипервариабельных участков гена 16S рРНК (V2–V4–8 и V3–6, 7–9), что позволяет охватить широкий спектр бактериальных таксонов в смешанных популяциях.

Алгоритм исследования с тест-системой Ion 16 Metagenomics Kit состоит из следующих этапов:

1) экстракция ДНК;
2) амплификация целевых участков методом ПЦР;
3) подготовка библиотек: баркодирование, оценка концентрации;
4) темплирование и загрузка библиотек на чип;
5) секвенирование;
6) биоинформатический анализ данных (проводится программным обеспечением Ion Reporter Software путем выравнивания с использованием алгоритма BLAST с двумя курируемыми базами данных: Greengenes и MicroSEQ ID).

При внедрении методики в анализ микробных сообществ кишечника потребовалась отработка и налаживание ряда технических моментов, обусловленных особенностями анализируемого биологического материала (кишечное содержимое, кал). Так, перед амплификацией участков гена 16S рРНК экстракты кала относили к образцам со значительным количеством немикробной ДНК, при этом пробы разводили для получения схожих диапазонов концентраций ДНК (1–4 нг/мкл).

Для предотвращения возможной контаминации проводили работы по подготовке библиотек в двух раздельных рабочих зонах: 1) зона для подготовки реакционных смесей и 2) зона для работы с пробами после амплификации. Также при процедурах, требующих использования микропробирок, использовали только отдельные пробирки (или стрипы с индивидуальными крышками,

прикрепленными к каждой пробирке) для обеспечения возможности держать открытой только одну пробирку во время работы.

Применение ПЦР для изучения популяций микробиоты, продуцирующих водород и метан при синдроме раздраженного кишечника (СРК) и ожирении

Маркова Ю.М., Пилипенко В.И., Ким Н.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Одним из факторов, способствующих поддержанию симптомов СРК, являются изменения в микробиоте кишечника и, как следствие, нарушения метаболического кишечного гомеостаза. Подтверждением таких нарушений служит гиперпродукция водорода и/или метана в кишечнике, которая обнаруживается в выдыхаемом воздухе и может быть измерена. Водород образуется в результате микробной ферментации неперевариваемых углеводов; а его избыток может накапливаться вследствие нарушений основного пути его утилизации метаногенными археями, преобразующими его в метан. Также определенная роль в утилизации водорода принадлежит окислению при сульфатредукции и ацетогенезе. За каждым из этих процессов стоят определенные микробные популяции, но до сих пор их роль при СРК с нарушением состава газовых метаболитов не изучена. Представляют интерес микробные взаимодействия при СРК с ожирением, особенно в плане участия основных продуцентов ацетата, которые, как уже известно, дефицитны при микробном ожирении.

Изучали таксономический состав основных популяций микробиоты, участвующих в биосинтезе водорода, метана и ацетата, методом ПЦР в кале. Выборку составили 31 человек с симптомами СРК и ожирением (ИМТ 32,0 ± 0,9) и контрольная группа: 21 человек без симптомов СРК с нормальной массой тела (ИМТ 23,6 ± 0,7). В выборку лиц с СРК вошли 17 человек с гиперпродукцией водорода (H_2) в выдыхаемом воздухе, 10 человек с гиперпродукцией метана (CH_4) и 4 — с гиперпродукцией метана и водорода ($CH_4 + H_2$). ДНК из образцов кала экстрагировали с набором PureLink Microbiome DNA Purification Kit (Invitrogen). ПЦР в реальном времени проводили с набором «Колонофлор-комплекс» (Альфалаб) на ДНК-амплификаторе CFX96 Real Time System (BIO-RAD).

Выявлено, что при СРК с ожирением наблюдалось сниженное количество *Bacteroides spp*., основным метаболическим продуктом которых является пропионат, и увеличенная частота обнаружения потенциально патогенных представителей *Klebsiella pneumoniae* и *Staphylococcus aureus*.

При СРК с ожирением с гиперпродукцией H_2 по сравнению с группой контроля наблюдалось сниженное содержание *Bifidobacterium spp*. (основные продуценты ацетата) и *Faecalibacterium prausnitzii* (основные продуценты бутирата) и увеличенное содержание *Enterococcus spp*. Также у этих лиц по сравнению

с группой с гиперпродукцией CH_4 было выявлено увеличенное количество *Streptococcus spp.* (продуценты ацетата, пропионата), *Eubacterium rectale* (продуценты ацетата, бутирата, лактата), сниженное количество *Bacteroides spp.*, а также увеличенная частота встречаемости и количество *Parvimonas micra*.

Также было выявлено, что частота обнаружения и содержание метаногенных архей (*Methanobrevibacter smithii* и *Methanosphaera stadmanae*) были выше у лиц с гиперпродукцией CH_4 или $CH_4 + H_2$ по сравнению с лицами с гиперпродукцией H_2. Установлены различия в содержании водопродуцирующих популяций. Содержание *C. perfringens* в группе лиц с СРК с гиперпродукцией CH_4 при сравнении с группой с гиперпродукцией H_2 и контрольной группой было выше. В группе с гиперпродукцией H_2 по сравнению с группой с гиперпродукцией CH_4 отмечалась тенденция к увеличенному содержанию *Blautia spp.*, *Eubacterium rectale* и *Ruminococcus spp.*

Вероятно, эти процессы взаимообусловлены, что требует продолжения исследований, в том числе с учетом характера питания.

Исследование содержания пищевых волокон в овсяных хлопьях разной обработки

Масленникова М.С.[1], Шибаева А.С.[2], Шевякова Л.В.[1], Богачук М.Н.[1], Бессонов В.В.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва, РФ

Введение. Овсяные хлопья являются одними из широко распространенных и легко доступных источников пищевых волокон. В зависимости от обработки овсяных хлопьев (степени измельчения и плющения) может варьировать и содержание пищевых волокон в готовом к употреблению блюде.

Цель: выявить влияние обработки геркулесовых хлопьев на содержание нерастворимых и растворимых пищевых волокон (НПВ и РПВ соответственно) в сырых и готовых к употреблению хлопьях.

Материалы и методы. Образцы исследования — геркулесовые хлопья АО «Русский продукт»: образец № 1 «Нежный», образец № 2 «Быстрого приготовления», образец № 3 «Традиционные», образец № 4 «Монастырский». Исследования проводили в сырых и готовых к употреблению хлопьях (варку осуществляли в соответствии с рекомендациями производителя). Исследования содержания пищевых волокон проводили ферментативно-гравиметрическим методом согласно МИ 01.00282-2008/0174.01.07.13 (ФР 1.31.2020.37150). Сырые и сваренные образцы измельчали до однородного состояния (отдельные частицы не определялись вооруженным глазом).

Основные результаты. В ходе эксперимента были получены результаты, представленные в *таблице*. Погрешность метода составляет ±10%.

Таблица. Содержание пищевых волокон в образцах овсяных хлопьев*

Образец №	Степень плющения, %	Толщина хлопьев, мм	Степень готовности/ время варки	НПВ, г/100 г	РПВ, г/100 г
1	80	0,2–0,3	Сырые	6,05	3,79
			3 минуты	5,56	3,54
2	60	0,3–0,5	Сырые	5,92	3,88
			5 минут	5,62	3,47
3	40	0,5–0,7	Сырые	5,90	3,71
			15 минут	6,15	2,71
4	20	0,8–0,9	Сырые	5,83	3,86
			20 минут	6,09	2,82

Примечание: * — значения получены в пересчете на сухой продукт.

Полученные значения по результатам содержания НПВ и РПВ в четырех образцах сырых хлопьях, а также НПВ в сваренных образцах не имеют существенных различий (с учетом погрешности). Однако в готовом продукте наблюдается устойчивая тенденция к снижению содержания РПВ при увеличении времени готовки (т.е. при увеличении гидролиза РПВ при высоких температурах). Снижение содержания РПВ (на 7–9% по сравнению с сырыми) в образцах № 1 и № 2 укладывается в ошибку метода, тогда как для образцов № 3 и № 4 эта разница (на 25% по сравнению с сырыми) существенно больше ошибки метода. Это можно объяснить длительной варкой при высокой температуре и, как следствие, расщеплением РПВ на мономеры (гидролизом) [1].

Выводы. Полученные результаты содержания пищевых волокон в овсяных хлопьях дают возможность составления диетотерапии при расчете дневной калорийности. Также данный показатель может быть учтен и скорректирован в таблицах химического состава пищевых продуктов после проведения дополнительных исследований на образцах нескольких партий и дат выработки.

Литература

1. *Chawla R.*, *Patil G.R.* Soluble Dietary Fiber // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. — 2010. — V. 9 (2). — P. 178–196.

Изучение содержания антоцианинов и производных эллаговой кислоты в малине и ежевике

Перова И.Б.[1], Лебедев В.Г.[2], Шестибратов К.А.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Филиал ФГБУН Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Московская область, г. Пущино, РФ

Введение. РФ является мировым лидером по выращиванию малины [1]. В последние годы растет популярность ежевики в связи с целым рядом

достоинств, среди которых высокая продуктивность и биологическая ценность [1]. Обе культуры относятся к роду *Rubus* spp. и являются хорошими источниками полифенольных антиоксидантов, особенно антоцианинов и производных эллаговой кислоты (ЭК). Связанная с содержанием этих полифенолов антиоксидантная активность (АОА) плодов определяется взаимодействием генетических факторов и факторов окружающей среды. Для установления связи между содержанием антоцианинов и производных ЭК и генетикой их биосинтеза в различных сортах малины и ежевики могут быть использованы разработанные ранее микросателлитные маркеры, расположенные в генах биосинтеза флавоноидов [2].

Цель исследования — изучить содержание и профиль антоцианинов и производных ЭК, а также АОА различных сортов малины и ежевики.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись 8 отечественных сортов малины *Rubus idaeus L.* с различной окраской ягод и 3 американских сорта ежевики *R. fruticosus L.*, собранных в 2018–2020 гг. с промышленной плантации в Тульской области. С помощью спектрофотометра Shimadzu UV 1800 оценивали суммарное содержание антоцианинов pH-дифференциальным методом [3] и антиоксидантную активность в DPPH-тесте *in vitro*. Профиль антоцианинов и производных ЭК определяли на системе ВЭЖХ Ultimate 3000 с диодно-матричным детектором и тройным квадрупольным масс-спектрометрическим детектором TSQ Endura.

Основные результаты. В сортах малины с желтой и оранжевой окраской количество антоцианинов было минимальным (до 1,6 мг/100 г сырого веса). Накопление антоцианинов в красных сортах малины отличалось в зависимости от года сбора. В плодах урожая 2018 г. было обнаружено 11,5–40,5 мг/100 г антоцианинов, 2019 г. — 41,4–70,4 мг/100 г, 2020 г. — 46,0–80,6 мг/100 г. В ежевике антоцианины были найдены на уровне 142,4–165,4 мг/100 г. Во всех образцах малины основными антоцианинами были 3-софорозид, 3-глюкозилрутинозид, 3-рутинозид и 3-глюкозид цианидина, в то время как в ежевике преобладал цианидин-3-глюкозид. Содержание свободной ЭК и ее гликозидов в малине было относительно низким (0,73–1,83 мг/100 г) по сравнению с содержанием эллаготанинов (42,5–91,3 мг/100 г). В ежевике количество свободной ЭК и ее гликозидов составило 2,01–5,37 мг/100 г, а количество эллаготанинов варьировало в широком диапазоне от 10,5 до 126,7 мг/100 г. Наблюдалась положительная корреляция между АОА в DPPH-тесте с содержанием антоцианинов в образцах.

Выводы. Полученные данные при сопоставлении с результатами генетического анализа могут быть использованы для направленного получения сортов малины и ежевики повышенной биологической ценности методами маркер-опосредованной селекции.

Литература

1. *Латков Н.Ю.*, *Видякин А.В.*, *Коржук А.Б.*, *Латкова Е.В.* Анализ и перспективы развития ягодного растениеводства в РФ // Int. Agricul. J. — 2020. — Т. 6. — С. 47–58.

2. *Lebedev V.G., Subbotina N.M., Maluchenko O.P. et al.* Transferability and polymorphism of SSR markers located in flavonoid pathway genes in *Fragaria* and *Rubus* species // Genes. — 2020. — V. 11 (1). — P. 11.
3. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / Под ред. В.А. Тутельяна и К.И. Эллера. — М.: Династия, 2010. — 160 с.

Определение синефрина и других цитрусовых протоалкалоидов в биологически активных добавках к пище и специализированных продуктах питания

Перова И.Б., Эллер К.И., Мусатов А.В., Тумольская Е.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Синефрин и экстракты горького апельсина (ЭГА) получили широкое распространение в качестве ингредиента биологически активных добавок (БАД) к пище для контроля массы тела и специализированных продуктов питания (СПП), в частности в связи с запретом в 2004 г. использования травы эфедры и эфедрина из-за высокого риска побочных эффектов [1]. По данным ряда исследований, продукты на основе ЭГА способствуют снижению жировой массы, подавлению аппетита, ускорению метаболизма и улучшению физической формы [2]. Адренергическое действие ЭГА обусловлено содержанием в нем протоалкалоидов, основным из которых является синефрин. К минорным протоалкалоидам относятся октопамин, тирамин, N-метилтирамин и хорденин. Потребление синефрина ограничивается гигиеническим нормированием в РФ, целом ряде стран ЕС, США, Канаде, Австралии и Новой Зеландии. Синефрин включен в программу мониторинга ВАДА на 2021 г., а октопамин — в запрещенный список ВАДА [3]. Кроме того, сообщается о недекларированном добавлении синефрина и октопамина, а также их синтетических производных в БАД к пище [4]. В этой связи представляются актуальными разработка методических подходов к анализу и проведение контроля качества БАД к пище для снижения веса и СПП на содержание синефрина и октопамина.

Цель работы — разработка методики анализа и определение содержания синефрина и октопамина в БАД к пище и СПП.

Материалы и методы. Исследования проводили на системе ВЭЖХ Agilent 1100 с диодно-матричным детектором и тройном квадрупольном масс-спектрометре TSQ Endura. Для оптимальных параметров удерживания и разделения полярных синефрина и октопамина были подобраны условия ион-парной обращенно-фазовой ВЭЖХ с использованием градиентного элюирования: фаза А — 20 ммоль формиата аммония и 5 ммоль гексансульфоновой кислоты в воде, фаза В — те же ингредиенты в смеси вода + ацетонитрил в пропорции 80:20, детектирование проводилось при $\lambda = 224$ и 272 нм. Экстракцию проводили 50% водным метанолом на ультразвуковой бане при комнатной температуре.

Основные результаты. Исследовано более 50 образцов, среди которых ЭГА, БАД к пище и СПП. Стандартизованные ЭГА содержали от 6 до 10% синефрина, в 4 образцах обнаружено 30–32%. Количество синефрина в БАД к пище и СПП варьировало от следовых концентраций до 32 мг в капсуле, т.е. содержание синефрина в отдельных случаях превышало установленный рекомендуемый верхний допустимый уровень потребления — 30 мг [5]. В одном образце ЭГА было найдено около 10% синефрина и 6% октопамина. В остальных образцах октопамин не был обнаружен.

Выводы. Разработана методика определения содержании синефрина и октопамина в БАД к пище и СПП.

Литература

1. https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/small-entity-compliance-guide-final-rule-declaring-dietary-supplements-containing-ephedrine.
2. *Stohs S.J.* Safety, Efficacy, and Mechanistic Studies Regarding *Citrus aurantium* (Bitter Orange) Extract and *p*-Synephrine // Phytother. Res. — 2017. — V. 31 (10). — P. 1463–1474. DOI: 10.1002/ptr.5879. Epub 2017 July 28. PMID: 28752649; PMCID: PMC5655712.
3. https://rusada.ru/substances/prohibited-list.
4. ESCO report: Advice on the EFSA guidance document for the safety assessment of botanicals and botanical preparations intended for use as food supplements, based on real case studies // EFSA Journal. — 2009. — V. 7 (9). — P. 280. DOI: https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.280.
5. Приложение 5 к главе II «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

Определение химического состава прополиса

Перова И.Б.[1], Эллер К.И.[1], Мусатов А.В.[1], Хисматуллин Р.Г.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ООО «Тенториум», г. Пермь, РФ

Введение. Прополис, или пчелиный клей, известен своей антибактериальной, антивирусной, противогрибковой, противовоспалительной, гепатопротекторной и иммуностимулирующей активностью [1]. Прополис и его экстракты отличаются высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ) полифенольной природы и используются в качестве БАД к пище и функциональным продуктам питания. Гетерогенность прополиса определяется растительным источником и географическим происхождением. Основными источниками прополиса в умеренном поясе РФ и стран Европы служат тополь, осина, береза и хвойные растения.

Цель работы — исследование профиля флавоноидов, производных гидроксикоричных кислот (ГКК) и летучих соединений прополиса из Пензенской области и определение его типа.

Материалы и методы. Экстракцию полифенольных веществ проводили смесью метанол:диметилсульфоксид 80:20, летучих веществ — этанолом. Профиль флавоноидов и ГКК определяли на системе ВЭЖХ Agilent 1100 с диодноматричным и времяпролетным масс-спектрометрическим детектором Agilent 6210, летучие вещества — на газовом хроматографе TRACE 1310 с масс-спектрометрическим детектором TSQ 8000 EVO (ГХ-МС).

Основные результаты. В исследованном образце прополиса найдено высокое содержание флавоноидов — 18,68%, из которых 8,61% приходится на сумму флавонолов и флавонов, а 10,07% — на сумму флавононов и дигидрофлавонолов. Среди флавонолов преобладали галангин и метиловые эфиры кверцетина, среди флавонов — хризин и тектохризин. Основными флавононами были пиноцембрин и пиностробин, основными дигидрофлавонолами — пинобанксин-3-ацетат и пинобанксин. Последние являются индикаторными компонентами черного тополя *Populus nigra L.*

Количество производных гидроксикоричных кислот составило 8,28%. В качестве основных соединений были найдены феруловая и *п*-кумаровая кислоты. Кроме того, в образце обнаружены глицериловые эфиры ГКК, которые в значительном количестве содержатся в другом виде растений рода *Populus* — осине *P. tremula L.*

С помощью ГХ-МС идентифицировано 55 летучих органических соединений, среди которых обнаружены биологически активные вещества, характерные для черного тополя и осины: ванилин, бензил циннамат, бензил салицилат, бензил бензоат, альфа-эйдесмол, бета-эйдесмол, бензойная кислота, *п*-кумаровая кислота [2, 3].

Выводы. Исследованный образец прополиса содержит значительные количества флавоноидов разных групп, производных гидроксикоричных кислот и летучих веществ, характерных для прополиса типа «тополь» (*Populus*). Разработанный химико-аналитический подход позволяет определять происхождение, оценивать состав БАВ, биологическую и фармакологическую активность прополиса.

Литература

1. *Braakhuis A.* Evidence on the health benefits of supplemental propolis // Nutrients. — 2019. — V. 11. — P. 2705. DOI: 10.3390/nu11112705.
2. *Seisonen S., Kivima E., Vene K.* Characterisation of the aroma profiles of different honeys and corresponding flowers using solid-phase microextraction and gas chromatography–mass spectrometry/olfactometry // Food Chemistry. — 2015. — V. 169. — P. 34–40.
3. *Okinczyc P., Szumny A., Szperlik J. et al.* Profile of Polyphenolic and Essential Oil Composition of Polish Propolis, Black Poplar and Aspens Buds // Molecules. — 2018. — V. 23 (1262). — P. 2–18.

Динамические изменения уровней цитокинов у крыс линии Wistar на фоне экспериментальных рационов

Ригер Н.А., Трушина Э.Н., Мустафина О.К., Шипелин В.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Общеизвестно, что иммунная система и обмен веществ тесно взаимосвязаны, а иммунорегуляторные цитокины участвуют в формировании расстройств метаболизма. Общий цитокиновый профиль при ожирении может мало или недостоверно отличаться от показателей при нормальном метаболизме. Это связано как с низкой продукцией цитокинов [1, 2] при вялотекущем воспалении, наблюдаемом при ожирении [1], так и с присутствием следовых количеств цитокинов за счет быстрого выведения их из кровотока [2].

Цель. Исследование изменений уровней цитокинов в динамике от начала до окончания влияния рационов, формирующих фенотип ожирения.

Материалы и методы. Исследования проводили на крысах-самцах линии Wistar, которые были разделены на три группы по 8 крыс в каждой. Крысы 1-й группы (контроль) получали полноценный рацион AIN93M (СР). Крысы 2-й группы потребляли высококалорийный холинодефицитный рацион (ВКХДР: содержание жира — 45%, фруктозы — 20%). 3-я группа содержалась на высокоуглеводном высокожировом рационе (ВУВЖР) с повышенным до 30% содержанием жира и заменой питьевой воды на 20% раствор фруктозы. Перед началом эксперимента у 8 животных забирали кровь для определения исходного уровня цитокинов. На 64-е сутки собирали кровь и отделяли сыворотку. Уровни цитокинов (IL-4, IL-10, INF-γ, TNF-α, IL-17A, GM-CSF, MCP-1, MIP-1a, MIP-3a и RANTES) и адипокинов (лептин — Lep и грелин — Ghr) определяли на анализаторе Luminex 200 (США) с использованием набора Bio-PlexPro™ Reagent Kit V, дополненного реагентами для каждого цитокина (Bio-Rad Laboratories, Inc., США). Статистическую обработку проводили с использованием пакета IBM SPSS Statistics 20.

Результаты. За 64 дня у всех крыс 2-й и 3-й групп развился фенотип ожирения. В контроле достоверно выросли уровни Ghr и Lep по сравнению с началом эксперимента, но соотношение Lep/Ghr на СР не менялось. В опытных группах также отмечен рост уровней адипокинов и увеличилось соотношение Lep/Ghr по сравнению с исходными значениями ($p < 0,05$). Уровни IL-4, TNF-α, GM-CSF, MCP-1, MIP-1a, MIP-3a и RANTES на СР за жизненный цикл достоверно ($p < 0,05$) снизились, а уровни IL-10, INF-γ и IL-17A значимо не менялись по сравнению с начальным этапом эксперимента. У животных на опытных рационах (ВУВЖР и ВКХДР) также наблюдалось разной степени выраженности снижение уровня цитокинов в сыворотке крови по сравнению с началом эксперимента. При этом на ВКХДР обнаружено снижение IL-4, TNF-α, GM-CSF, MCP-1, MIP-3a и RANTES, но выявлена тенденция к росту IL-10. На ВУВЖР

достоверно снизились только TNF-α, IL-17A, MCP-1 и RANTES. Интегральный показатель активности иммунорегуляторных популяций, характеризуемый соотношением IL-10 к IL-17A, за время эксперимента не изменился во всех группах.

Обсуждение. Данные изменения у животных на разных рационах в динамике эксперимента свидетельствуют о достоверных нарушениях регуляторных функций в лептин-зависимых сигнальных путях при ожирении с характерным ростом соотношения антагонистических регуляторов метаболизма Lep и Ghr по сравнению с контрольной группой. Снижение уровня большинства исследуемых цитокинов в сыворотке крыс контрольной группы характерно для возрастных изменений иммунного статуса. При этом не меняющееся за время эксперимента содержание в кровяном русле большинства цитокинов у крыс на ВУВЖР по сравнению с СР и ВКХДР и тенденция к росту IL-10 свидетельствуют об активации как про-, так и противовоспалительных механизмов иммунной системы при метаболических расстройствах на фоне ожирения.

Литература

1. *Lee B.C.*, *Lee J.* Cellular and molecular players in adipose tissue inflammation in the development of obesity-induced insulin resistance // Biochim. Biophys. Acta. — 2014. — V. 1842 (3). — P. 446–462. DOI: 10.1016/j.bbadis.2013.05.017.
2. Иммунология: Учебник / А.А. Ярилин. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 752 с.

Генеративная функция двух поколений крыс, получавших с рационом биомассу продовольственных насекомых

Садыкова Э.О., Требух М.Д., Шестакова С.И.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

В рамках комплексной оценки безопасности пищевой продукции нового вида, полученной из насекомых, изучена репродуктивная токсичность сухой биомассы личинок черной львинки (*Hermetia illucens*). В данной публикации представлены результаты исследований генеративной функции двух поколений крыс линии Wistar, получавших биомассу *Hermetia illucens* на протяжении всего эксперимента.

Объекты и методы исследования. Генеративную функцию гонад оценивали у половозрелых крыс F0 и F1 (возраст 101–110 дней) по эффективности спаривания и эндокринной функции яичников. Животные F0 были разделены на контрольную и опытную группы, получавшие стандартный полусинтетический казеиновый рацион и рацион с включением биомассы насекомых соответственно. Количество самцов и самок F0 в контрольной и опытной группах

составляло по 64 и 32 крысы, в поколении F1, полученном от F0, было использовано аналогичное число животных — по 64 и 30 самцов и самок в каждой из групп.

Результаты и обсуждения. Эффективность спаривания оценивали по способности к оплодотворению самок и самцов, выраженной в процентном соотношении забеременевших самок/оплодотворивших самцов к общему количеству ссаженных самок/самцов. Так как самок ссаживали с самцами в соотношении 2:1, беременность обеих или одной самки подтверждала фертильность самца, в случае, если ни одна из самок не забеременела, самец считался нефертильным, а обе самки — потенциально фертильными. Эндокринную функцию яичников оценивали по содержанию эстрадиола, прогестерона и тестостерона в сыворотке крови беременных самок (на 20-й день беременности), содержание гормонов определяли методом иммуноферментного анализа.

Эффективность спаривания самок F0 контрольной и опытной групп соответствовала ожидаемой при данных условиях эксперимента и составляла 73–79%, в поколении F1 этот показатель составлял 76–80%. Эффективность спаривания самцов в поколении F0 составляла 88–94%, F1 — 90%, что соответствовало физиологической норме для данной линии крыс.

Осуществление эстрального цикла у крыс включает в себя координированное изменение активности гипоталамических структур, функции гипофиза и яичников. Нарушение баланса половых гормонов приводит к патологии развития гамет и бесплодию, поэтому одним из доказательств нормальной эндокринной регуляции физиологических процессов, протекающих в организмах подопытных животных, является овуляция, оплодотворение и физиологическое протекание беременности. В эксперименте изучена эндокринная функция гонад беременных самок (на 20-й день беременности). Содержание половых гормонов в поколении F0 не имело значимых различий между контрольной и опытной группами, все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы: содержание эстрадиола в сыворотке контрольных крыс составляло 114,5 ± 9,9 пкг/мл, опытных — 91,9 ± 5,9 пкг/мл; прогестерона — 54,6 ± 6,1 и 64,3 ± 3,7 нг/мл; тестостерона — 0,8 ± 0,1 и 0,7 ± 0,1 нг/мл соответственно. В поколении F1 содержание гормонов составляло 62,5 ± 15,5 и 61,3 ± 10,7 пкг/мл, 52,6 ± 5,5 и 53,1 ± 5,6 нг/мл, 1,4 ± 0,1 и 1,3 ± 0,2 нг/мл соответственно.

Заключение. Таким образом, при изучении генеративной функции гонад самцов и самок F0 и F1, а также эндокринной функции яичников самок F0 и F1 не выявлено различий между животными, получавшими с рационом биомассу *Hermetia illucens* и контрольную диету. Эффективность спаривания самцов и самок, физиологическое протекание беременности, содержание половых гормонов в крови беременных самок F0 и F1 обеих групп находились в пределах нормы, что свидетельствует о нормальной генеративной и эндокринной функции половых желез экспериментальных животных.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 20-16-00083.

Физиолого-биохимическое тестирование *in vivo* в условиях иммобилизационного стресса комплекса фитоэкдистероидов с полифенолами из зерен киноа

Сидорова Ю.С., Петров Н.А., Бирюлина Н.А., Зорин С.Н., Мазо В.К.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Современной наукой общепризнанны возможности повышения устойчивости организма человека путем использования в питании минорных растительных БАВ, получивших название адаптогенов. Целью данного исследования явилась разработка нового пищевого ингредиента адаптогенного действия и комплексная оценка его эффективности *in vivo*.

Материалы и методы. Объект исследования: комплекс фитоэкдистероидов (38,3 ± 0,6 мг/г) с полифенолами (227,1 ± 2,0 мг/г) из зерен киноа — пищевой ингредиент (ПИ). Эксперимент проведен с использованием 60 крыс-самцов линии Вистар с исходной массой тела 60 ± 5 г. Животных разделили на три группы ($n = 12$): К1, Г2 и Г3. Животные контрольной группы К1 и группы Г2 в течение 36 суток эксперимента получали стандартный полусинтетический рацион. В рацион крыс опытной группы Г3 вносили ПИ в количестве 0,055 ± 0,003% рациона. Животные групп Г2 и Г3 на протяжении всего эксперимента (35 суток) подвергались ежедневной иммобилизации в течение 40 мин. На 36-е сутки эксперимента животные этих групп подвергались истощающей иммобилизации в течение 3 часов и затем были выведены из эксперимента. В моче определяли содержание норадреналина, адреналина, дофамина и простагландина E_2. Проводили общий анализ крови и мочи. Содержание кортикостерона, малонового диальдегида (МДА) и супероксиддисмутазы (СОД) определяли в плазме крови методом ИФА.

Результаты. Потребление корма подвергнутыми стрессу животными групп Г2 и Г3 было достоверно ниже по сравнению с животными группы К1. При этом абсолютная масса тела крыс группы Г2, подверженных хроническому иммобилизационному стрессу, была достоверно ниже массы тела крыс групп К1 и Г3, получавших ПИ. Свидетельством стрессорного воздействия принудительной ежедневной иммобилизации явилось достоверное увеличение уровня кортикостерона в плазме крови у крыс группы Г2 и Г3 по сравнению с животными контрольной группы К1. Хроническая иммобилизация вызвала достоверное увеличение уровня адреналина и норадреналина (в 2,0 и 1,6 раза соответственно) в моче животных группы Г2 по сравнению с животными группы К1. Отмечен достоверный рост уровня общего билирубина (в 1,3 раза) у животных группы Г2 по сравнению с животными группы К1. У крыс группы Г2, подверженных иммобилизационному стрессу, количество малонового диальдегида увеличилось более чем на 77% по сравнению с животными К1. Введение в рацион стрессированных животных ПИ снижало вышеперечисленные показатели до уровня контрольной группы К1. В крови животных опытной группы Г3

показано также достоверное увеличение ЛПВП и снижение уровня триглицеридов на фоне употребления разработанного ПИ по сравнению с контрольными животными. В крови животных опытной группы Г3 показана достоверная нормализация уровней АЛТ и АСТ по сравнению с животными группы Г2 до уровня животных контрольной группы К1. Выявлено достоверное увеличение активности СОД на 35% у животных группы Г3, что позволяет предположить, что основные компоненты ПИ (20-гидроксиэкдизон и полифенолы) могут сами выступать в качестве простверессоров и активировать систему антиоксидантной защиты.

Заключение. Полученный результат свидетельствует об активации стресс-лимитирующих систем у животных, находящихся в условиях иммобилизации, при потреблении ПИ.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 19-16-00107.

Изучение влияния термической деструкции альгината натрия на его свойства в составе прямых эмульсий

Соболев Р.В., Кочеткова А.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Актуальность изучения полисахаридов в составе эмульсионных систем обусловлена перспективами их применения в пищевой промышленности. В исследовании на модельных системах [1] показана антиоксидантная активность альгината натрия (АН), подвергнутого термической деструкции. Однако не всегда результаты исследования активности на моделях ингибирования различных радикалов могут в точности отражать поведение в эмульсионных системах.

Цель работы — получение научных данных о поведении АН различной степени термической деструкции в составе прямых эмульсий.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовали прямые эмульсии, состоящие из 0,1М фосфатного буфера (pH = 7,0) с добавлением 20% жира печени трески и 0,1% моноглицеридов. В буфер было внесено 0,5% нативного АН или АН, подвергнутого термической деструкции при 140 °С в течение 4,5 и 7,5 ч. С помощью дифференциальной сканирующей калориметрии были получены термограммы образцов АН в зависимости от степени деструкции. Окислительную стабильность прямых эмульсий определяли по периоду индукции при помощи реактора окислительной стабильности OXITEST по методике [2] с незначительными изменениями (температура 80 °С, давление 6 бар). Седиментационную устойчивость образцов эмульсий определяли при комнатной температуре в 4 контрольных точках (30 мин, 1, 3 и 24 ч). Поверхностное натяжение растворов образцов АН (0,1%) определяли на тензиометре Kruss K 20.

Результаты и обсуждение. Показано, что термическая деструкция АН в заданных условиях приводит к снижению поверхностного натяжения его раствора с 43,6 до 39,6 мН/м, что свидетельствует о повышении поверхностной активности, которая может быть связана с уменьшением молекулярной массы и вязкости [1]. Термическая обработка АН в течение 7,5 ч привела к статистически значимому увеличению периода индукции эмульсий на его основе, что говорит о повышении окислительной стабильности по сравнению с исходным образцом. Результаты калориметрического исследования свидетельствуют об отсутствии существенных изменений термограмм образцов АН для изучаемых режимов деструкции. Лучшей седиментационной устойчивостью обладали эмульсии на основе исходного АН, доля отделившейся жидкости у которых не превышала 7,1% на протяжении всего эксперимента, в отличие от образцов, подвергнутых термической обработке в течение 4,5 и 7,5 ч, с показателями 11,8 и 12,1% соответственно, что может быть связано с более низкой вязкостью этих образцов.

Заключение. В работе показано влияние термической обработки АН на окислительную и седиментационную устойчивость прямых эмульсий, содержащих АН. Установлено, что образцы АН, подвергнутые деструкции, повышают окислительную устойчивость эмульсий, при этом снижают седиментационную. Это обусловливает необходимость поиска соэмульгаторов для использования в составе данных эмульсий.

Благодарности. *Работа выполнена в рамках государственного задания № 0529-2019-0055.*

Литература

1. *Kelishomi Z.H. et al.* Antioxidant activity of low molecular weight alginate produced by thermal treatment // Food chemistry. — 2016. — V. 196. — P. 897–902.
2. *Frolova Y.V. et al.* Approaches to study the oxidative stability of oleogels // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — IOP Publishing, 2021. — V. 677 (3). — P. 032045.

Формирование биопленок бактериями рода *Campylobacter* в смешанных микробных популяциях

Стеценко В.В., Ефимочкина Н.Р.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Образование биопленок *Campylobacter jejuni*, возбудителя кампилобактериоза, способствует выживанию этих патогенных бактерий в различных условиях внешней среды, включая предприятия птицеперерабатывающей промышленности. Известно, что *C. jejuni* могут образовывать биопленки

в моно- и смешанных микробных ассоциациях. Большинство биопленок состоят из смесей микроорганизмов, способных к межвидовым и внутривидовым взаимодействиям, которые, в частности, обеспечивают повышение устойчивости микробной популяции к различным стрессовым факторам окружающей среды.

Рост биопленок на поверхностях объектов производственной среды в пищевой промышленности увеличивает вероятность микробного загрязнения пищевых продуктов [1].

Цель: в условиях *in vitro* изучить особенности формирования биопленок бактериями рода *Campylobacter* в моно- и смешанных популяциях с другими микроорганизмами — контаминантами животноводческого сырья и производственной среды перерабатывающих предприятий.

Материалы и методы. Исследования проводили с использованием 96-луночных стерильных иммунологических планшет с П-образным дном. В работе использовали коллекционный штамм *C. jejuni* NCTC 11168 и штамм *C. jejuni* 17п, выделенный из сырых птицепродуктов, а также штаммы других видов микробных контаминантов пищевой продукции, включая *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Cronobacter* spp. При изучении процесса пленкообразования варьировали параметры газовой среды (микроаэрофильные, аэробные условия), температурные режимы инкубации. Штаммы кампилобактерий выращивали в бульоне Мюллера–Хинтона (МХБ) в микроаэрофильных условиях при 42 °C, штаммы других бактерий — в триптон-соевом бульоне с дрожжевым экстрактом при 37 °C. Смешанные микробные популяции были получены путем переноса 1 мл суточной чистой культуры в стерильную пробирку объемом 10 мл и доведения до 10 мл свежим МХБ. Для приготовления инокулята 1 мл каждой из смешанных микробных популяций был перенесен в 5 мл МХБ. 200 мкл инокулята вносили в лунки планшета. В качестве контроля использовали стерильную питательную среду без тест-культур. Исследования проводили, повторив для каждого штамма или комбинации штаммов восемь раз. Наличие матрикса биопленок в лунках, измерение оптической плотности (ОП) окрашенных инокулятов и результаты оценивали по работе [2].

Результаты. Микроаэрофильное сокультивирование кампилобактеров с другими бактериями при различных температурных режимах (25, 37 и 42 °C) сопровождалось усилением процесса пленкообразования, в аэробных условиях при 37–42 °C образование биопленок не происходило, за исключением комбинации *Ps. aeruginosa* и *C. jejuni* 17п (ОП 0,107). Сокультивирование *Ps. aeruginosa* и *C. jejuni* NCTC 11168 в данном исследовании не приводило к образованию биопленки, однако регистрировался интенсивный рост обоих штаммов. Значительное усиление пленкообразования наблюдалось при сокультивировании *C. jejuni* с *E. faecalis* и *E. faecium в* микроаэрофильных условиях, необходимых для роста *C. jejuni*. Энтерококки также интенсивно образовывали биопленки в монокультурах. Отсутствие пленкообразования регистрировали при куль-

тивировании *Cronobacter spp.* и *C. jejuni* 17п, тогда как в случае комбинации *Cronobacter* и штамма *C. jejuni* NCTC 11168 микроаэрофильное культивирование при 37 °C привело к образованию биопленки (ОП 0,101), что указывает на возможную штаммоспецифичность данного свойства кампилобактеров. Микроаэрофильное сокультивирование кампилобактеров с *Kl. pneumoniae* при всех апробированных температурах (25, 37 и 42 °C) приводило к усилению процесса пленкообразования.

Заключение. Таким образом, наиболее сильное пленкообразование удавалось выявить в смешанных культурах *C. jejuni* с *E. faecalis* и *E. faecium.* Эти результаты свидетельствуют о том, что энтерококки могут играть определенную роль в формировании биопленок на птицефабриках, поскольку эти микроорганизмы регулярно обнаруживают в сырье и на поверхностях оборудования птицеперерабатывающих предприятий. Способность кампилобактеров образовывать биопленки совместно с клебсиеллами — возбудителями нозокомиальных инфекций и диарей с пищевым путем передачи, — также свидетельствует о потенциальной опасности формирования смешанных биопленок, состоящих из кампилобактеров и этих условно-патогенных представителей семейства *Enterobacteriaceae.*

Литература

1. *Teh K.H., Flint S., French N.* Biofilm formation by *Campylobacter jejuni* in controlled mixed-microbial populations // Int. J. Food Microbiol. — 2010. — V. 143 (3). — P. 118–124.
2. *Ефимочкина Н.Р. и др.* Формирование биопленок пищевыми патогенами и разработка на их основе лабораторной модели in vitro для исследования бактерий рода *Campylobacter* // Бюлл. эксп. биол. и мед. — 2016. — Т. 162, 10. — С. 470–475.

Изучение репродуктивной токсичности пищевой продукции нового вида, полученной из насекомых: морфометрические исследования плодов поколения F1 и F2

Тышко Н.В., Никитин Н.С., Станкевич А.А., Требух М.Д.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Сложившаяся в Российской Федерации практика оценки безопасности пищевой продукции нового вида, в частности полученной с использованием насекомых, предполагает изучение репродуктивной токсичности в эксперименте на нескольких поколениях лабораторных животных. Комплексные репротоксикологические исследования включают анализ генеративной и эндокринной функции гонад родительских животных, пренатального и постнатального развития потомства.

Материалы и методы. В данной публикации представлены результаты исследования пренатального развития плодов поколений F1 и F2, полученных от крыс, потреблявших с рационом аггравированные количества сухой биомассы личинок черной львинки (*Hermetia illucens*) на протяжении всего эксперимента.

Самцы и самки поколения F0 возрастом 25–30 дней были произвольно разделены на контрольную и опытную группы — по 64 самки и 32 самца. Крысы контрольной группы получали стандартный полусинтетический казеиновый рацион, опытной — рацион с включением сухой биомассы личинок *Hermetia illucens*. Для оплодотворения самок подсаживали к самцам в соотношении 2:1 сроком на один эстральный цикл (7 сут), на момент ссаживания возраст крыс составлял 3,5 месяца. Крысы поколения F1 контрольной и опытной групп являлись потомками F0 и получали экспериментальные рационы на протяжении всего периода онтогенеза. Для изучения пренатального развития потомства беременных самок (F0 — 19 и 15, F1 — 15 и 16 в контрольной и опытной группах соответственно) подвергали эвтаназии на 20-й день беременности, подсчитывали количество желтых тел в яичниках, количество мест резорбции и мест имплантации в матке. После извлечения, осмотра, измерения и взвешивания плоды каждого помета делили на три группы: у одной группы выделяли и взвешивали внутренние органы (печень, почки, сердце, легкие), плоды второй группы использовали для изучения внутренних органов по методу Вильсона, третьей группы — для изучения состояния скелета по методу Доусона. Всего в поколении F1 обследовано 99 плодов контрольной группы и 105 плодов опытной группы, в поколении F2 — 105 и 107 плодов соответственно.

Результаты. При сравнении пренатального развития потомства F1 и F2 контрольной и опытной групп значимых различий выявлено не было, все изученные показатели находились в пределах физиологических колебаний, характерных для крыс линии Вистар. Зоометрические показатели и масса внутренних органов плодов варьировали в пределах нормы и не имели достоверных различий при $p > 0{,}05$. Масса тела плодов F1 контрольной группы составляла 3,702 ± 0,035 г, опытной — 3,791 ± 0,037 г; краниокаудальный размер — 3,700 ± 0,023 и 3,695 ± 0,026 см соответственно. В поколении F2 масса тела плодов составляла 3,716 ± 0,083 и 3,656 ± 0,076 г, краниокаудальный размер — 3,644 ± 0,043 и 3,700 ± 0,032 см соответственно. Аномалии развития внутренних органов и скелета отсутствовали у всех обследованных плодов F1 и F2. Формирование основных анатомических систем у плодов контрольной и опытной групп протекало без особенностей.

Заключение. Таким образом, результаты исследований плодов двух поколений крыс, получавших с рационом биомассу личинок *Hermetia illucens*, свидетельствуют об отсутствии какого-либо влияния исследуемого продукта на пренатальное развитие потомства. Масса тела и внутренних органов, а также краниокаудальный размер плодов контрольной и опытной групп соответствовали физиологической норме, аномалий развития не выявлено.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда 20-16-00083.

Сравнительное исследование адгезивных свойств лактобацилл, выделенных из различных источников

Хомякова Т.И.[1], Козловский Ю.Е.[1], Магомедова А.Д.[1], Чертович Н.Ф.[1], Козловская Г.В.[1], Козловский В.Ю.[2], Хомяков Ю.Н.[3]

[1] ФГБНУ НИИ морфологии человека, г. Москва, РФ
[2] ФГБНУ Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, пос. Родники, Московская обл., РФ
[3] ФКУЗ Противочумный центр Роспотребнадзора, г. Москва, РФ

Введение. Адгезивные свойства лактобацилл определяют эффективность их применения для различных целей. В случае сформированного патобиома — стабильного сообщества микроорганизмов с повышенным содержанием патогенов, не обеспечивающего стабильность гомеостаза «хозяина», или подтвержденного дефицита собственных лактобацилл и необходимости их восполнения необходимо применять в качестве основы для разработки препаратов пробиотического действия высокоадгезивные бактерии, способные продуцировать бактериоцины, с тем чтобы восстановить нарушенную структуру микробиома. В случае приема антибиотиков, повреждающих нормобиом, следует применять бактерии, которые, не конкурируя с собственными лактобациллами за места связывания, лишь за счет «метаболического зонтика» сдерживали бы рост антибиотикорезистентной патогенной флоры в ЖКТ.

Целью работы была оценка адгезивных свойств лактобацилл, выделенных из различных источников.

Материалы и методы. В работе были использованы 206 штаммов бактерий, относящихся к различным видам рода *Lactobacills*, изолированных из молочнокислых продуктов, продуктов брожения растительного происхождения, а также ЖКТ млекопитающих. Адгезивные свойства лактобацилл изучали *in vitro* по методике В. Брилиса на модели формалинизированных эритроцитов [1]. Определяли средний показатель адгезии (СПА) и коэффициент адгезии (К%). Средний показатель адгезии определяли по среднему числу микробов, прилипших к поверхности одного эритроцита, подсчитывая все имеющиеся эритроциты в 5 полях зрения, но не менее 50 эритроцитов. Из общего числа учитываемых эритроцитов вычисляли процент эритроцитов (К%), имеющих на своих поверхностях бактериальные клетки. В опытах использовали бактериальные взвеси в концентрации 2×10^9 КОЕ/мл, эритроциты в концентрации 2×10^8 клеток/мл.

Результаты. Способностью к адгезии к эритроцитам обладали практически все штаммы. Наиболее высокие показатели СПА и К% продемонстрировали штаммы, изолированные из ЖКТ животных. Штаммы, выделенные из просвета кишки и из пристеночного слоя, практически не отличались по своим адгезивным свойствам. Лактобациллы, выделенные из молочнокислых продуктов и растительных источников, имели статистически меньшие показатели адгезии.

Заключение. Таким образом, применение антибиотиков требует длительного приема молочнокислых продуктов и продуктов квашения, с тем чтобы, подавляя транзиторную патогенную флору, не вытеснять собственные лактобациллы хозяина. В случае решения задачи реформирования патобиома требуется применение коммерческих штаммов лактобацилл, выделенных из ЖКТ млекопитающих и обладающих высокими адгезивными свойствами.

Литература

1. *Брилис В.И.*, *Брилене Т.А.*, *Ленцнер Х.Б.*, *Ленцнер А.А.* Методика изучения адгезивного процесса микроорганизмов // Лаб. дело. — 1986. — № 4. — С. 210–212.

Питание и кишечный микробиом — два важнейших элемента в профилактике и лечении COVID-19

Хорошилов И.Е.

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, РФ

Вирусные агенты, попадающие в организм из внешней среды, вызывают инфекционный процесс в организме только при отсутствии адекватной защитной реакции иммунной системы. Работа иммунной системы зависит от многих факторов, в том числе от питания и состояния кишечного микробиома. Такие нутриенты, как белки, отдельные аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, во многом определяют адекватность иммунного ответа организма на инфекцию.

Кишечная микробиота регулирует различные функции нашего организма, в том числе и защиту от патогенов. До 70–80% иммунокомпетентных клеток локализованы в пищеварительной системе — пейеровых бляшках, лимфоидных фолликулах, лимфоузлах, аппендиксе и др.

В последнее время открыты ранее неизвестные механизмы иммунной защиты слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта. В-лимфоциты первоначально стимулируются в организованных лимфоэпителиальных структурах, связанных со слизистыми оболочками, — пейеровых бляшках, находящихся в дистальном отделе тонкой (подвздошной) кишки, и в последующем мигрируют как клетки памяти по всей иммунной системе нашего организма (так называемый хоминг-эффект).

Сегодня активно изучаются возможности использования интегрированной иммунной системы слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта для пероральной вакцинации против инфекционных патогенов, в том числе вирусов. Большинство вакцин, которые сегодня используются в медицине, вводятся парентерально. Хотя эти вакцины и эффективны для индукции системных

иммунных ответов, но они не являются стимуляторами иммунитета слизистых оболочек, через которые и происходит проникновение большинства патогенов в организм человека. Именно вводимая в желудочно-кишечный тракт человека живая пероральная полиомиелитная вакцина привела к формированию быстрого иммунного ответа и прекращению распространения этой опасной инфекции.

Принимая во внимание тот факт, что вирус SARS-CoV-2 проникает в клетку не только через рецепторы к ангиотензинпревращающему ферменту, но и через рецепторы TMPRSS2 и TMPRSS4 (трансмембранные сериновые протеазы), локализованные в кишечнике, можно предложить пероральную кишечную вакцину для формирования адекватного иммунного ответа и на данный тип коронавируса.

Клиническое питание также играет большую роль как в профилактике, так и в лечении больных с COVID-19, учитывая влияние питания на иммунитет. Сегодня имеется большой выбор современных продуктов клинического питания. Больным с COVID-19 рекомендованы добавки витаминов D, A, C, ω-3 полиненасыщенных жирных кислот, микроэлементов — железа, цинка и селена.

В последнее время рассматривается роль L-карнитина, в частности его геномстабилизирующее, антиоксидантное, иммуномодулирующее действие. Отмечается, что введение этого нутриента способствует предупреждению цитокинового шторма, дисфункции легких, повреждений миокарда и эндотелия сосудов.

Таким образом, клиническое питание и метаболическая терапия являются важными посредниками между кишечным микробиомом и иммунной системой человека, они могут существенно усилить иммунную защиту организма.

Изучение пре- и постнатального развития потомства крыс, получавших с рационом белок микробного синтеза

Шумакова А.А., Шестакова С.И., Станкевич А.А., Никитин Н.С., Садыкова Э.О.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Поскольку ТР ТС 021/2011 определяет безопасность пищевой продукции как «...состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения...», подходы к изучению пищевой продукции нового вида, в частности полученной на основе микробного синтеза, должны включать исследования репродуктивной токсичности, гарантирующие отсутствие влияния на будущие поколения.

Цель исследования. В данной публикации представлены результаты анализа пре- и постнатального развития потомства F1, выполненного в рамках репротоксикологических исследований безопасности белкового концентрата (БК),

полученного из денуклеинизированной биомассы метанотрофных бактерий *Methylococcus capsulatus.*

Материалы и методы. Эксперимент проведен на 68 самцах и 144 самках крыс линии Вистар родительского поколения F0, 314 плодах и 656 крысятах поколения F1. Крысы контрольной группы получали стандартный полусинтетический казеиновый рацион, опытной группы — рацион с 7–12% содержанием БК. Для изучения пренатального развития потомства беременных самок F0 подвергали эвтаназии на 20-й день беременности, плоды извлекали, проводили макроскопический осмотр, определяли массу и краниокаудальный размер, у $^{1}/_{3}$ плодов выделяли и взвешивали внутренние органы, оставшиеся $^{2}/_{3}$ плодов использовали для изучения внутренних органов по методу Вильсона и состояния скелета по методу Доусона. Постнатальное развитие потомства оценивали в течение первого месяца жизни по числу живых и мертвых новорожденных, динамике зоометрических показателей (массы тела и краниокаудального размера) на 2-е, 5-е, 10-е, 15-е, 20-е и 25-е дни жизни, общему физическому развитию (срокам прорезывания резцов, открытия глаз и др.). Также определяли среднюю величину помета, соотношение самцов и самок, выживаемость с 1-го по 25-й дни жизни.

Результаты. Зоометрические показатели и масса внутренних органов плодов опытной и контрольной групп имели целый ряд значимых различий, а именно: масса тела и краниокаудальный размер плодов опытной группы были на 15 и 6% ($p < 0{,}05$) соответственно ниже, чем у плодов контрольной группы; абсолютные массы внутренних органов в опытной группе были в среднем на 10% ($p < 0{,}05$) ниже, чем у плодов контрольной группы, тогда как относительные массы — в среднем на 9% ($p < 0{,}05$) выше. Несмотря на то что все выявленные различия не выходили за границы физиологической нормы, просматривается определенная тенденция снижения абсолютной массы внутренних органов, связанная, по всей вероятности, с биологической ценностью белка в рационе крыс опытной группы. При обследовании плодов по методам Вильсона и Доусона аномалий внутренних органов и развития скелета замечено не было. Постнатальное развитие потомства F1 характеризовалось высокой выживаемостью в обеих группах: в период с 1-го по 25-й дни жизни выживаемость составляла более 97%, что соответствует оптимальному уровню для крыс данной линии. Средняя величина пометов, соотношение самцов и самок, физическое развитие потомства, динамика зоометрических показателей не имели различий между группами и соответствовали норме.

Заключение. Таким образом, результаты изучения пре- и постнатального развития потомства крыс, получавших с рационом белок микробного синтеза, свидетельствуют об отсутствии значимых различий между животными опытной и контрольной групп. Аномалий развития не выявлено, физическое развитие находилось в пределах нормы, выживаемость потомства в обеих группах соответствовала оптимальному уровню для крыс данной линии.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда 20-76-10014.

Изучение недеклирируемого содержания мелатонина в биологически активных добавках к пище

Эллер К.И., Рылина Е.В., Кошечкина А.С., Суханова А.М.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Мелатонин — гормон сна, который синтезируется шишковидной железой головного мозга и регулирует биоритмы организма. Лекарственные препараты мелатонина могут приниматься внутрь для облегчения засыпания, а также с целью корректировки нарушений циркадного ритма у работников со сменным характером труда или при резкой смене часовых поясов [2]. Источниками мелатонина являются яйца и рыба, тогда как в растительной пище самое высокое содержание мелатонина обнаруживают в орехах. Среди растений основными источниками мелатонина выступают злаковые (кукуруза, пшеница, овес), различное лекарственное сырье (зверобой, пижма, шлемник), фисташки, вишня и грибы (лисички, белые грибы, шампиньоны). В связи с низким содержанием мелатонина в пищевых продуктах (до 2 мг/100 г) [3, 4], значительную часть сырья мелатонина получают химическим синтезом.

Согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1], в состав БАД не могут входить биологически активные синтетические вещества, не являющиеся эссенциальными факторами питания (приложение 7, пункт 1.4), а также гормоны животного происхождения (приложение 7, пункт 1.5). В реестре РФ БАД с содержанием мелатонина отсутствуют. В то же время на российском рынке обращаются мелатонин-содержащие БАД к пище, зарегистрированные в странах ТС и за рубежом. Это обусловливает актуальность разработки методик выявления и количественного определения мелатонина в БАД к пище адаптогенного действия.

Цель работы — разработка методики анализа и определения мелатонина в БАД к пище.

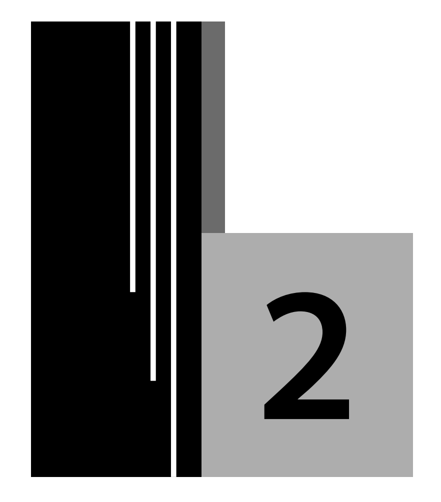
Материалы и методы. При разработке методики количественного определения мелатонина использовалась система ВЭЖХ с диодно-матричным спектрофотометрическим детектированием при длине волны 222 нм в условиях изократического элюирования — метанол:0,2М фосфатный буферный раствор калия дигидрофосфата (pH = 4,0) в соотношении 35:65 по объему. В качестве экстрагента был использован 100% метанол.

Основные результаты. Исследовано 7 образцов БАД к пище, содержащих мелатонин. Во всех образцах было обнаружено от 1 до 10 мг мелатонина на разовую дозировку. Согласно реестру лекарственных средств, в котором представлены 11 наименований лекарственных препаратов, содержащих мелатонин, разовые терапевтические дозировки находятся в диапазоне от 0,3 до 3 мг. Таким образом, в нескольких БАД к пище содержание мелатонина было существенно выше, чем в лекарственных препаратах.

Выводы. Разработана методика определения мелатонина в БАД к пище. Полученные результаты подтверждают актуальность проведения контроля содержания мелатонина для оценки безопасности и выявления его недекларированного использования в БАД к пище.

Литература

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
2. *Шибаева Т.Г.* Фитомелатонин: обзор // Журнал общей биологии. — 2017. — № 5. — С. 46–62.
3. Dietary Sources and Bioactivities of Melatonin / Xiao Meng [et al.] // Nutrients. — 2017. — V. 9 (4). — P. 1–64.
4. Quantitative determination of melatonin in milk by LC-MS/MS / Duraisamy Karunanithi [et al.] // J. Food Sci. Tech. — 2014. — P. 805–812.



Безопасность пищевой продукции

О совершенствовании системы оценки рисков микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности

Багрянцева О.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. В настоящее время в пищевой промышленности широко используются технологические микроорганизмы. Обязательным условием их применения является обеспечение безопасности для потребителя как самого производственного штамма микроорганизма, так и изготавливаемой с его использованием пищевой продукции.

Цель. Обоснование предложений по совершенствованию системы безопасного использования микроорганизмов-продуцентов в производстве пищевой продукции.

Материалы и методы. Данные научной литературы с использованием баз данных Pub Med, Web of Science, Google Scholar, а также положения отечественных и международных законодательных документов.

Основные результаты. В настоящее время в Российской Федерации установлены основные принципы безопасного использования микроорганизмов в производстве пищевой продукции [1]. Вместе с тем полученные в последние годы данные [2] свидетельствуют о необходимости снижения рисков, связанных с использованием не только генетически модифицированных, но и мутантных и природных штаммов микроорганизмов, используемых в качестве технологических культур-продуцентов. Это объясняется тем, что пищевая продукция может быть в недостаточной степени очищена от ДНК штамма-продуцента и продуктов его метаболизма. Изменения в последовательности нуклеотидов в ДНК у таких микроорганизмов могут привести к продукции различных изоформ белков, т.е. к изменению их свойств. Кроме

того, многие микроорганизмы (микроскопические грибы, *E. coli* и др.), традиционно используемые в пищевой промышленности, относятся к родам и видам, близкородственные представители которых способны к продукции токсинов и/или антибиотиков. Поэтому процедура оценки рисков новых штаммов должна включать их идентификацию до вида/штамма по фенотипическим и генотипическим свойствам, в том числе с использованием методов ПЦР-анализа и секвенирования ДНК с учетом сведений, приведенных в международных базах об их таксономической принадлежности и токсигенных свойствах. В процессе оценки безопасности штаммов нового вида требуется проведение экспериментов по определению их вирулентности, патогенности, способности к диссеминации внутренних органов, аллергенности, а также анализов по определению их способности к продукции метаболитов, оказывающих негативное воздействие на организм. С целью соблюдения принципа «один штамм — один продукт» штамму, прошедшему процедуру оценки рисков, должен быть присвоен индивидуальный код-номер.

Заключение. Предлагаемых комплексный подход позволит снизить риски использования микроорганизмов и пищевой продукции, получаемой при помощи биотехнологических методов.

Литература

1. Методические указания. МУК 2.3.2.1830-04. Микробиологическая и молекулярно-генетическая оценка пищевой продукции, полученной с использованием генетически модифицированных микроорганизмов. — М., 2004. — 56 с.
2. *Allende A., Bolton D. et al.* Statement on the update of the list of QPS-recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA 7: suitability of taxonomic units notified to EFSA until September 2017. EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards) // EFSA J. — 2018. — V. 16. — P. 43. URL: https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5131.

Вопросы регламентации использования вкусоароматического растительного сырья в производстве ликеро-водочных напитков

Багрянцева О.В.[1,2], Абрамова И.М.[1], Мусаева А.Д.[1], Галлямова Л.П.[1], Шубина Н.А.[1], Павленко С.В.[1], Великорецкая И.А.[1], Елизарова Е.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Для придания дополнительного вкуса и аромата в производстве ликеро-водочных изделий и их компонентов (настоев, спиртованных соков,

абсолютов) находит широкое применение сырье, получаемое из растений. Выбор растительного сырья в данном случае обусловливается, во-первых, тем, что оно не должно обладать каким-либо выраженным специфическим действием на человека, кроме действия этилового спирта; во-вторых, оно должно иметь определенный вкус и аромат и таким образом способствовать улучшению органолептических свойств этой продукции. В этой связи перечень растений, используемых в качестве источников вкусоароматических веществ, и вкусоароматических препаратов для изготовления ликеро-водочных изделий должен быть ограничен с целью гарантии их качества и безопасного применения.

Цель. Разработка перечня растений и их частей, разрешенных для производства ликеро-водочных изделий.

Материалы и методы. Указанный перечень разработан на основе требований по использованию вкусоароматического сырья растительного происхождения, составленных ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» в 1990-е годы и утвержденных Министерством здравоохранения СССР. При составлении данного перечня учтены сведения по безопасному использованию вкусоароматического растительного сырья [1, 2], а также опыт его применения отечественными предприятиями в производстве ликеро-водочных изделий.

Основные результаты. В результате проведенных исследований разработан проект методических рекомендаций, устанавливающий перечень растений и их частей, разрешенных для использования в производстве ликеро-водочных изделий с учетом возможного содержания в них биологически активных веществ, которые могут оказывать воздействие на здоровье потребителей. В дополнение к перечню Европейского совета (так называемой «Синей книге») в представленный проект перечня вошли растения, произрастающие на территории Российской Федерации и стран — членов Евразийского экономического союза. С учетом специфики изготовления ликеро-водочных изделий в перечень включены злаковые растения (пшеница, рожь, овес, рис), не используемые в качестве вкусоароматического сырья при изготовлении других видов пищевой продукции.

Заключение. С целью улучшения органолептических свойств и обеспечения безопасности ликеро-водочных изделий разработан перечень растений (источников вкусоароматических веществ), разрешенных для использования при их изготовлении. Данный перечень учитывает требование отсутствия выраженного специфического действия на человека компонентов растений в составе крепких спиртных напитков, а также содержание в них биологически активных веществ, оказывающих выраженное воздействие на здоровье потребителей.

Литература

1. *Смирнов Е.В.* Пищевые ароматизаторы. Справочник. — СПб.: Профессия, 2008. — 736 с.
2. Natural sources of flavourings substances. Report No 3, Council of Europe. — Strasbourg, 2008. — 302 p.

Оценка рисков ферментных препаратов, полученных с использованием микробного синтеза

Багрянцева О.В.[1,2], Шипелин В.А.[1], Цурикова Н.В.[1], Шумакова А.А.[1], Гмошинский И.В.[1], Мусаева А.Д.[1], Трушина Э.Н.[1], Мустафина О.К.[1], Ригер Н.А.[1], Сото Х.С.[1], Соколов И.Е.[1], Колобанов А.И.[1], Хотимченко С.А.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. В настоящее время в пищевой промышленности наблюдается рост производства ферментных препаратов (ФП). Вместе с тем использование данной продукции без предварительных оценок ее безопасности может нести риски здоровью, включая аллергизацию населения, нарушения метаболических процессов, в случае наличия остаточной активности ФП в пищевых продуктах. Риски здоровью также возможны при наличии в составе пищевой продукции метаболитов промышленных штаммов микроорганизмов, их живых форм и/или фрагментов ДНК [1, 2].

Цель. Актуализация системы оценки рисков ФП на примере ферментов, полученных при помощи генетически модифицированного (ГМ) штамма *Aspergillus awamori* XYL T-15 и мутантного штамма *Penicillum verruculosum* PEP (ВКМ F – 4858 D).

Материалы и методы. В экспериментальных исследованиях использовали мышей линии ICR (CD-1) и крыс линии Wistar (самцов и самок). Проведены исследования вирулентности, способности к диссеминации внутренних органов отечественных штаммов: *Aspergillus awamori* XYL T-15 и *Penicillum verruculosum* PEP (ВКМ F – 4858 D). В отношении комплекса глюкоамилазы и ксиланазы из *Aspergillus awamori* XYL T-15, а также пенициллопепсина из *Penicillum verruculosum* PEP (ВКМ F – 4858 D) проведены исследования острой и подострой (в течение 80 суток) токсичности.

Основные результаты. Проведенные эксперименты показали необходимость комплексной оценки рисков не готовых форм ФП, а самих ферментов (без учета содержания в них носителей и других вспомогательных компонентов) и их штаммов-продуцентов. Показана эффективность системы оценок рисков штаммов-продуцентов, включающей исследование их вирулентности и токсигенности, способности к диссеминации внутренних органов подопытных животных. Анализ рисков ферментов должен основываться на результатах их острой и подострой (в течение 80 дней) токсичности, полученных в экспериментах *in vivo*, а именно: их влияние на физический статус животных, гематологические, биохимические показатели крови, способность вызывать апоптоз гепатоцитов, влияние на иммунный статус организма и микробиоценоз кишечника. Кроме того, считаем необходимым расширить этот перечень исследованиями последовательности ДНК штаммов-продуцентов, а также потенциальной цитоток-

сичности, нейротоксичности, эмбриотоксичности ферментов с использованием культур животных клеток.

Заключение. Разработаны предложения по совершенствованию системы оценки рисков ферментов и их штаммов-продуцентов, предназначенных для использования в пищевой промышленности.

Литература

1. *Santi M., Sancineto L., Nascimento V. et al.* Flow Biocatalysis: A Challenging Alternative for the Synthesis of APIs and Natural Compounds // Int. J. Mol. Sci. — 2021. — V. 22. — P. 990. https://doi.org/10.3390/ijms22030990.
2. Analysis of JECFA's draft guideline on "Evaluation of enzyme preparations used in the manufacture of foods" // EFSA Supporting publication. — 2020. — EN–1795. doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-179.

Обеспечение безопасности пищевой продукции в цепи организации доставки

Белова С.К.

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», г. Москва, РФ

Введение. В фудсервисе последних лет отмечается тренд на взаимодействие предприятий разных отраслей, цифровизацию отношений производителя и потребителя, а также курс на здоровое питание. При этом обеспечение безопасности и качества пищевой продукции/организации сервиса является важным аспектом каждого предприятия и каждого человека как потребителя. Регулирующими органами принимаются меры обновления нормативной базы, гармонизации требований, активно проводится и приветствуется цифровизация прослеживаемости продукции, ингредиентов. Актуальность темы «Создание системы комплексной безопасности пищевых продуктов в условиях цепи поставок от склада (производства "dark kitchen") до стола потребителя» имеет многообразие подходов и оценок при безусловной значимости этой деятельности в современных условиях. Возможность получения потребителем готовой продукции на дом, в том числе в условиях пандемии, является важным аспектом сохранения здоровья, требований дистанцирования населения.

Цель. Анализ условий предоставления сервисов и услуг питания в цифровой среде, разработка предложений по обеспечению комплексной безопасности в пищевой цепи на принципах ответственного предпринимательства.

Материал и методы. Материалом являются данные изучения работы компаний доставки действующих предприятий Москвы, открытых источников СМИ. Использованные методы анализа, анкетирования, экспертных оценок

позволили выявить проблемные вопросы и предложить рекомендации по предпринимательству на основе взаимодействия участников цепи.

Нормативами предусмотрена разработка, внедрение и совершенствование системы комплексной безопасности на предприятиях пищевой цепи, информирование потребителя о свойствах продукции и условиях получения услуг (требование обновленных Правил предоставления услуг общественного питания, ряда нормативно-правовых документов). Но в том и особенность "dark kitchen", что нет понимания роли производственной среды, технологии и санитарно-гигиенической дисциплины на предприятии, их влияния на результат, получаемый клиентом у порога квартиры, дома или офиса. В этих условиях необходимо следовать принципам ответственного предпринимательства, сочетающего коммерческие интересы бизнеса и разумные и достаточные меры санитарии и гигиены, контроля качества и безопасности производственных и логистических процессов в цепи взаимодействия партнеров при оказании услуг дистанционного заказа, обслуживания, доставки пищевой продукции. Важно обеспечение контроля и мониторинга удовлетворенности потребителей по всем аспектам обслуживания, позволяющего оценить вклад каждого бизнес-партнера в общую копилку пищевой цепи.

Этапы процессов доставки. «Заказ — результат для потребителя» может быть представлен так: прием заказа в цифровом формате → подготовка на «dark kitchen» → передача курьеру → процесс доставки → прием заказа потребителем → мониторинг удовлетворенности (реестр недобросовестных исполнителей).

Итогом становится создание в стране единой информационной системы прослеживаемости качества пищевой продукции, предусмотренной в Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. В связи с изменением Правил оказания услуг общественного питания возрастают требования как к исходной продукции, так и организации производственных процессов для сохранения пищевой ценности, выбора ассортимента, обеспечения маркировки и использования упаковки, отвечающей требованиям безопасности, способствующей сохранности продукта и поддержанию нужной температуры. Необходимо также строгое следование потребителем условиям использования продукта.

Результатом исследования является разработка предложений по принципам ответственного предпринимательства на основе требований НТД, ИСО, Роспотребнадзора и др., обеспечения договорных условий. Одним из главных становится принцип профессиональной ответственности каждого бизнес-партнера в рамках пищевой цепи за результат совместной деятельности перед потребителем, государством, контрагентами, а также личная ответственность персонала и каждого потребителя за свое поведение как вклад в общественное здоровье, профилактику коронавируса. Реализация новых форматов бизнеса, доступность сервиса с обеспечением качества и безопасности услуг — основа долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества клиента и производителя при условии создания новых ценностей, проявлений заботы и уважения к потребителю.

Выводы. Таким образом, комплексная безопасность гарантируется объединенными усилиями всех участников цепи производства и потребления пищевой продукции.

Исследование состава и разработка продукта питания для беременных и кормящих женщин

Беркетова Л.В.

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва, РФ

Введение. Пищевые продукты как источники основных жизненно необходимых макро- и микронутриентов определяют качество жизни и состояние здоровья населения в разные периоды жизни. Питание для беременных и кормящих женщин было выбрано в качестве объекта исследования, так как обеспечение сбалансированного пищевого рациона для данной категории — залог здоровья будущих поколений; кроме того, разработка новых продуктов питания для данной категории является одной из главных задач концепции государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения, в частности реализации национального проекта «Демография».

Цель. Предложить рецептуру кондитерского продукта для беременных и кормящих женщин.

Материалы и методы. В работе проведен анализ и систематизация опубликованных данных по ингредиентному составу продуктов питания для беременных и кормящих женщин. Поиск информации по данному вопросу осуществляли по базам данных РИНЦ, CyberLeninka, Freepatent и в ходе анализа рынка данного сегмента продуктов. Расчет пищевой ценности произведен на основе «Таблиц химического состава и калорийности российских продуктов питания».

Основные результаты. Согласно проведенному анализу предложений на рынке в данной категории продукции, основную часть составляют порошковые смеси, направленные на удовлетворения потребности в витаминах и минеральных веществах. Отрицательной чертой представленных линеек является то, что большинство женщин воспринимают данные продукты как биологически активную добавку.

В ходе анализа литературных источников было выявлено, что большинство современных исследований в данной области направлены на разработку молочных продуктов. Второе по объему направление исследований — разработка мясных продуктов с повышенным содержанием белка. Основной способ обогащения — введение в готовый продукт функциональных компонентов. Практически без внимания оставлены кондитерские изделия. Данная группа продуктов не пользуется популярностью при рассмотрении этой группы населения, так как

одним из критериев адекватного питания при беременности является контроль количества углеводов, особенно простых. В связи с этим предлагается кондитерский продукт для беременных и кормящих женщин.

Основным компонентом представленного продукта являются мука из трех видов ореха: миндаль, фисташка, фундук. Такой выбор обусловлен химическим составом данных продуктов. В орехах высокое содержание витаминов и микроэлементов, что особенно важно в период беременности и при кормлении. Кондитерское изделие массой 100–110 г представляет собой пирожное, состоящее из 5 слоев. Три из них — бисквит, выполненный на основе ореховой муки. Другие два — начинка в виде желе.

1. Бисквит из миндальной муки с абрикосово-ананасовым конфитюром, украшенный дробленым орехом пекан и миндальным кремом, содержит: белок — 10,1 г%, жир — 24,3 г%, углеводы — 19,2 г%; E — 6,2 мг%, C — 19,8 мг%, B_5 — 0,47 мг%, P — 180 мг%, Se — 134,19 мг% и Mg — 13,45 мг%.

2. Бисквит из фисташковой муки с заварным кремом и конфитюром из хурмы содержит: белок — 12,0 г%, жир — 30,5 г%, углеводы — 22,8 мг%, B_6 — 46,26 мг%, D — 1,8 мкг%, Ca — 119,3 мг%, K — 60 мг%, Mg — 22 мг%.

3. Бисквит из муки на основе фундука с конфитюром из черной смородины с соленой карамелью, украшенный дробленым орехом пекан, содержит: белок — 9,3 г%, жир — 30,2 г%, углеводы — 20,0 г%, C — 30 мг%, P — 21 мг%, Mn — 0,92 мг%, Zn — 0,55 мг%.

Заключение. Предложены рецептуры десертов для беременных и кормящих женщин.

Изучение питания и пищевого статуса студентов очного отделения

Беркетова Л.В., Грибова Н.А.

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва, РФ

Введение. Студенческая жизнь разнообразна и насыщена различными мероприятиями, а во время сессии сопряжена с перенапряжением нервной системы. Недосыпание, нарушение режима дня и питания, постоянная нехватка времени могут привести к различным расстройствам не только нервного характера, но и работы организма в целом, в частности ЖКТ.

Цель. Изучение фактического питания и некоторых параметров пищевого статуса студентов очного отделения.

Материалы и методы. Исследования проводились среди студентов третьего курса «РЭУ им. Г.В. Плеханова» посредством анкетирования и расчета «типичного» дня. Принимало участие 60 человек. В работе рассчитывались и анализировались следующие показатели: суточные энергозатраты посредством хроно-

метражного расчета энергозатрат за сутки, пищевая и энергетическая ценность рациона на основе «типичного» дня, проводилась оценка адекватности питания и определялся интегральный скор. Для выбора наиболее «типичного» дня составлялся дневник питания за пять дней. Исследования проводились в зимний сезон.

Основные результаты. Результаты определения суточных энергозатрат по хронометражному методу лежали в диапазоне для юношей от 3355 до 3774 ккал, для девушек — от 2745 до 3485 ккал. Разброс обусловлен наличием высокой физической активности у некоторых студентов (занятия спортом, танцами, работой после учебы в университете).

Результаты исследования фактического питания. При расчете калорийности рациона «типичного дня» калорийность рациона у юношей лежала в диапазоне от 1938 до 3220 ккал, у девушек — от 1208 до 2763 ккал. Как видно из полученных результатов, студенты в среднем имеют отрицательный энергетический баланс. Оценка адекватности питания по макро- и микронутриентам анализировалась на основе интегрального скора. Интегральный скор (%) по белку, жирам и углеводам для юношей составил 87 ± 13; 122 ± 17 и 36 ± 9 соответственно; для девушек — 47 ± 27; 76 ± 22 и 38 ± 27 соответственно. Как видно, в рационе юношей и девушек наблюдается повышенное содержание жира. В питании студентов (как у юношей, так и у девушек) отмечался недостаток витаминов C, B_1 и B_2. Соотношение в рационе Ca/P соответствовало 1:1,6 у юношей и 1:1,7 у девушек.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что рацион питания студентов в целом носит отрицательный энергетический баланс, характеризуется высоким содержанием жира и низким содержанием витаминов C, B_1 и B_2. Выявленные нарушения структуры питания студентов являются фактором риска алиментарно-зависимых заболеваний.

Определение основных параметров токсической нагрузки металлами при употреблении пищевых продуктов

Бочаров Е.П.[1], Фролова О.А.[2]

[1] ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)», г. Казань, РФ
[2] КГМА — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Казань, РФ

Введение. Пища представляет собой сложный комплекс химических соединений, содержащий не только эссенциальные макро- и микронутриенты и минорные биологически активные вещества, но и широкий спектр чужеродных веществ, обладающих биологической активностью. Согласно литературным данным, от 70 до 100% загрязнителей окружающей среды химической и биологической природы может поступать в организм человека с пищевыми

продуктами [1, 2]. Изучение влияния на здоровье населения различного рода загрязнителей, связанного с поступлением в организм человека контаминантов пищевых продуктов, является актуальной проблемой.

Цель исследования: выявление статистически значимых предикторов, обусловливающих при употреблении пищевых продуктов токсическую нагрузку металлами на организм взрослого населения Республики Татарстан (РТ).

Материал и методы. Анализ содержания металлов (кадмий, ртуть, мышьяк, свинец, медь, цинк) проведен с 2006 по 2018 г. по основным группам продуктов [3, 4]. С помощью множественного линейного регрессионного анализа построены модели изменения дозы загрязняющих веществ на каждые 100 г соответствующей группы потребляемых продуктов на уровне медианы (Me) потребления и содержания загрязняющих веществ. С помощью анкеты-вопросника жителей РТ определены региональные факторы экспозиции, опрошено 471 человек.

Результаты. По итогам множественного линейного регрессионного анализа выявлено, что повышение нагрузки на организм взрослого жителя РТ статистически значимо связано с массой тела, а также потреблением следующих групп продуктов: кадмий — все изучаемые группы продуктов; свинец — все изучаемые группы продуктов, кроме растительных жиров; мышьяк — хлеб и хлебобулочные изделия, сахар и кондитерские изделия, мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, яйца и яйцепродукты; ртуть — хлеб и хлебобулочные изделия, сахар и кондитерские изделия, растительные жиры, мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, яйца и яйцепродукты; медь и цинк — хлеб и хлебобулочные изделия, овощи и бахчевые (исключая картофель), мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты; дополнительно цинк — рыба и рыбопродукты.

Заключение. Проведенный анализ выявил основные параметры, формирующие токсическую нагрузку металлами на взрослое население РТ при употреблении пищевых продуктов, и подтвердил необходимость определения региональных факторов экспозиции.

Литература

1. *Тутельян В.А.*, *Никитюк Д.Б.*, *Хотимченко С.А.* Нормативная база оценки качества и безопасности пищи // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. — 2017. — № 2. — С. 74–120.
2. WHO. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. Foodborne diseases burden epidemiology reference group 2007-2015. 03.12.2015. http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease.
3. Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население. Методические указания. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2009. — 26 с.
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 143 с.

Оценка риска для здоровья подростков Саратовской области, обусловленного химической контаминацией местных пищевых продуктов

Елисеев Ю.Ю.[1,2], Войтович А.А.[1], Пичугина Н.Н.[1], Чехомов С.Ю.[1], Елисеева Ю.В.[1]

[1] ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, РФ
[2] Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, г. Саратов, РФ

Введение. Использование методологии оценки риска позволяет успешно решить задачу раннего выявления влияния негативных факторов окружающей среды на здоровье населения. В этой связи роль питания как фактора риска развития патологий у растущего организма детей и подростков широко известна. С одной стороны, устойчивый рост производства сельскохозяйственной продукции обусловлен широкой химизацией агропромышленного комплекса, с другой — необходима дополнительная научная информация о возможном влиянии факторов экспозиции химических загрязнителей местной пищевой продукции на здоровье подростков.

Цель — дать оценку риска для здоровья подростков, обусловленного потреблением местных продуктов питания, контаминированных химическими соединениями.

Материал и методы. Сравнительная оценка фактического потребления основных пищевых веществ, макро- и микроэлементов, витаминов 450 подростками (15–18 лет), обучающимися в девяти средних профессиональных образовательных учреждениях, расположенных в пяти районах Саратовской области и использующих местное сырье для изготовления пищевых продуктов, проводилась на основе МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», согласно СанПиН 2.4.3.1186-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования» (с изменениями от 20.04.2007, 23.07.2008, 30.09.2009, 4.03.2011). Оценка экспозиции химическими контаминантами: нитратами, пестицидами (ДДТ, ГХЦГ, хлорпирифосом, малатионом, глифосатом) и тяжелыми металлами (свинцом, мышьяком, кадмием, ртутью), поступающими в остаточных количествах с местными продуктами питания, — проводилась за 2015–2019 гг. на основании расчета медианы и 90-го перцентиля и была выполнена в аккредитованной лаборатории филиала ООО ЦЭП «Экомир». Неканцерогенный риск химической контаминации пищевых продуктов оценивали в соответствии с Р 2.1.10.1920-04.

Результаты. Среднесуточная калорийность суммарных коллективных и семейных рационов питания подростков, обучающихся во всех профессиональных образовательных учреждениях, составляла 86% от рекомендуемой нормы; в соотношении белков, жиров и углеводов (1:1:5,3) превалировали последние.

Результаты оценки основных источников поступления химических веществ с продуктами питания: для тяжелых металлов — хлеб (50,8%) и мясные продукты (30,1%); нитратов, пестицидов и гербицидов — картофель (54,3; 39,3 и 44,1% соответственно) и овощная продукция (45,7; 39,3 и 50,3% соответственно). Расчет суммарных неканцерогенных рисков для химических поллютантов, оказывающих однонаправленное действие на органы и системы, установил: настораживающий (от 3,1 до 6,0) и допустимый уровни риска (от 1,1 до 3,0) в концентрациях загрязнителей только на уровне 90-го перцентиля. На уровне медианы HI уровни риска для развития патологических состояний выявлены не были.

Заключение. Оценка изучения среднесуточной калорийности, поступления основных пищевых веществ с рационом питания подростков, а также оценка риска поступления химических поллютантов с местными продуктами питания может служить основанием для организации проведения Роспотребнадзором целенаправленных мероприятий по надзору за осуществлением питания подростков в средних профессиональных образовательных учреждениях.

Развитие фитопатогенной микрофлоры на ягодах смородины при хранении в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода

Жидехина Т.В., Лавринова В.А., Полунина Т.С.

ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ

Введение. Ягоды черной смородины благодаря высокому содержанию биологически активных веществ являются ценным продуктом для использования в качестве функционального пищевого сырья [1]. В ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» разработаны прогрессивные технологии хранения ягод смородины, которые позволяют сохранять их высокие вкусовые и товарные качества в условиях модифицированной атмосферы в течение 15–20 дней, а в регулируемой атмосфере — 45–70 дней. Отмечено, что снижение эффективности хранения ягод в первую очередь зависит от поражения грибковыми болезнями [2, 3].

Цель: изучение микромицетного состава фитопатогенного комплекса на ягодах черной смородины, развивающегося в процессе хранения в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода.

Материалы и методы. Исследования выполняли в 2019–2020 гг. на опытных участках отдела ягодных культур ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Объектом исследования служили микромицетные организмы на ягодах черной смородины сортов Тамерлан и Чернавка. Тамерлан получен от скрещивания сортов Öjebyn и Черный жемчуг. Для выявления внешней и внутренней зараженности ягод смородины применяли биологический метод (влажная камера).

Результаты. Анализ метеорологических условий вегетационных периодов показал, что амплитуда суточного перепада температур воздуха в июне-августе 2019 г. и в мае-августе 2020 г. была в 2,5–4,0 раза выше среднемноголетних

значений, и в целом они сложились благоприятно для развития болезней. Выявлено, что в условиях 2019 г. наибольшее распространение получили сухая гниль (*Fusarium latetrium*), черная плесень (*Cladosporium cladosporioides*) и черная гниль (*Alternaria alternate*), заражение ягод которыми у сорта Тамерлан составило 76,7; 70,0 и 66,7%, а у Чернавки — 56,7; 56,7 и 73,3% соответственно. В условиях 2020 г. отмечено увеличение распространения комплекса болезней на 9,1% у Тамерлана и на 17,4% у Чернавки; значительно возросла вредоносность бурой гнили (*Phytophthora cactorum*): на 25,0% у Тамерлана и на 40,0% у Чернавки. Также условия 2020 г. были благоприятны для распространения голубой плесени (*Penicillium spp*.) и антракноза (*Pseudopeziza ribis Kleb*.). При этом серой гнили (*Botrytis cinirea*) на ягодах не выявлено, серая головчатая плесень (*Rhizopus nigricans*) отмечена только на ягодах сорта Чернавка (17,5% в 2020 г. против 50,0% в 2019 г.), а распространение зелено-желтой плесени (*Aspergillus spp*.) было меньше и составило 17,5% у Тамерлана и 25,0% у Чернавки против 20,0 и 33,3% в 2019 г.

Заключение. Выявлено, что наибольшую опасность при хранении ягод смородины сортов Тамерлан и Чернавка представляют сухая и черная гниль, а также черная плесень.

Литература

1. *Vagiri M*. Black currant (*Ribes nigrum*) — an insight into the crop. A synopsis of a PhD study. — Swedish Univ. of Agricultural Sciences, 2012. — 58 p.
2. *Кожина Л.В*., *Гудковский В.А*. Возможности продления сроков хранения плодов смородины черной. Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник): сб. науч. трудов. ФНЦ им. И.В. Мичурина. Т. 1. — Воронеж: Кварта, 2018. — С. 140–146.
3. *Гудковский В.А*., *Кожина Л.В*., *Назаров Ю.Б*., *Балакирев А.Е*. Инновационные технологии хранения и транспортировки плодов ягодных культур. Развитие производственного и научного потенциала отрасли садоводства и питомниководства в Российской Федерации: мат. науч.-практ. конф. — Мичуринск-наукоград РФ, 2019. — С. 80–89.

Оценка потенциальной опасности и риска здоровью, обусловленного содержанием химических веществ, непреднамеренно присутствующих в пищевой продукции

Зайцева Н.В.[1], Шур П.З.[1], Нурисламова Т.В.[1], Le Thi Hong Hao[2], Tran Cao Son[2]

[1] ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, Пермь, РФ
[2] National Institute for Food Control, Hanoi, Vietnam

Согласно оценкам Комиссии Codex Alimentarius, существует большое количество химических веществ, которые могут непреднамеренно присутствовать в малых количествах в пищевых продуктах и могут, не являясь объектами

контроля, представлять потенциальную угрозу для здоровья. В дополнение к тем химическим веществам, которые могут вводиться на этапе первичного производства пищевых продуктов, есть и те, которые могут непреднамеренно вводиться во время пищевой обработки.

Разработка и апробирование алгоритма оценки потенциальной опасности и риска здоровью, связанного с непреднамеренно присутствующими в пищевых продуктах химическими веществами, явились целью настоящей работы.

В ходе работы применялись химико-аналитические методы, в основном хромато-масс-спектрометрические, для выявления химических веществ, системный анализ и экспертные оценки при разработке алгоритма и способов оценки их потенциальной опасности, имитационный токсикологический эксперимент и математическое моделирование его результатов для установления параметров оценки риска здоровью.

Предложен алгоритм оценки потенциальной опасности и риска здоровью, обусловленного содержанием химических веществ, непреднамеренно присутствующих в пищевой продукции, включающий выявление непреднамеренно присутствующих в ней химических веществ, идентификацию их опасности, оценку риска для здоровья, связанного с опасными веществами, обоснование, в случае установленного неприемлемого уровня риска, гигиенических нормативов содержания таких веществ в пищевой продукции.

В результате реализации предложенных подходов на примере мясосодержащих консервов, предназначенных для детей раннего возраста, выявлено 22 непреднамеренно присутствующих компонента. По результатам идентификации потенциальной опасности с использованием токсикологических критериев опасности при пероральном поступлении и частоты встречаемости в качестве приоритетных выделены N-нитрозамины и фталаты. С использованием разработанных высокоточных количественных методов определения N-нитрозаминов в пищевой продукции установлено их содержание в мясосодержащих консервах, для детей раннего возраста на уровне до 0,0097 мг/кг продукции. При условии потребления такой продукции с 6 месяцев до 3 лет в рекомендуемых количествах уровень пожизненного канцерогенного риска (до $1{,}25 \cdot 10^{-4}$) оценивается как неприемлемый. Для задач оценки риска по результатам имитационного токсикологического эксперимента обоснована допустимая суточная доза 0,000016 мг/кг в сутки. С использованием этого критерия установлено, что неканцерогенный риск в этих же условиях идентифицируется в пределах приемлемого. Аналогичные исследования, проведенные в Социалистической Республике Вьетнам, показали, что содержание N-нитрозаминов в мясосодержащих продуктах для детского питания составило до 0,03 мг/кг продукции, однако в связи с существенно меньшим потреблением мясных консервов для детей раннего возраста в этой стране неприемлемых уровней риска здоровью зафиксировано не было.

Таким образом, оценка потенциальной опасности и риска здоровью, обусловленного содержанием химических веществ, непреднамеренно присутствующих в пищевой продукции, на примере содержания N-нитрозаминов в продукции

для детей раннего возраста, показала целесообразность совершенствования отечественных гигиенических нормативов.

Результаты мониторинга контаминации продовольственного зерна урожая 2018 г. микотоксинами: фузариотоксинами, охратоксином А и афлатоксином B_1

Захарова Л.П.[1], Седова И.Б.[1], Чалый З.А.[1], Киселева М.Г.[1], Аристархова Т.В.[1], Тутельян В.А.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Поражение зерновых микроскопическими плесневыми грибами может приводить к накоплению в зерне или на его поверхности их вторичных метаболитов — микотоксинов (МТ). Среди нескольких сотен известных МТ наиболее распространенными и опасными для здоровья человека являются фузариотоксины — дезоксиниваленол (ДОН), зеараленон (ЗЕН), токсин Т-2, фумонизины ($ФВ_1$ и $ФВ_2$), а также афлатоксины (АФЛ) и охратоксин А (ОТА), обладающие токсичными, канцерогенными, мутагенными свойствами.

Целью исследования явилось изучение частоты и уровней загрязнения МТ (токсины Т-2 и НТ-2, ДОН, ЗЛ, $ФВ_1$ и $ФВ_2$, АФЛ B_1 и ОТА) 173 проб продовольственного зерна (пшеница, кукуруза, ячмень, овес, рожь, рис, гречиха, горох, чечевица) урожая 2018 г. и 27 продуктов его переработки (мука, крупа, хлопья, солод), полученных из Центрального, Южного, Приволжского, Уральского, Сибирского, Северо-Кавказского, Дальневосточного федеральных округов (ФО) РФ с использованием метода хромато-масс-спектрометрии.

Результаты, полученные при анализе зерновых, показали наличие ДОН в 15,7% из 115 изученных проб зерна пшеницы, в 5,6% из 18 проб ячменя, 40% из 15 проб кукурузы и в одной пробе пшеничной муки. В трех пробах пшеницы, полученных из Южного и Северо-Кавказского ФО, и в одной пробе ячменя из Дальневосточного ФО было выявлено содержание ДОН в количестве, превышающем максимально допустимый уровень (МДУ). В пробах овса, ржи, риса, гречихи, гороха, чечевицы ДОН обнаружен не был. ОТА был обнаружен в основном в пробах зерна пшеницы. Единичные случаи загрязнения ОТА были выявлены в зерне ячменя, кукурузы и ржи. Частота обнаружения варьировала от 5 до 8%. В пшенице, полученной из Южного и Сибирского ФО, и ячмене из Северо-Кавказского ФО были обнаружены уровни ОТА, превышающие МДУ. В продуктах переработки зерна ОТА выявлен не был.

ЗЕН был обнаружен в 2,6% из 115 проб пшеницы, 13,3% из 15 проб кукурузы и в двух из четырех исследованных пробах риса. Частота обнаружения токсина Т-2 варьировала в зерне от 5% (пшеница) до 25% (овес). Частота

обнаружения $ФВ_1$ и $ФВ_2$ в зерне кукурузы составила 80 и 20% соответственно из 15 исследованных проб. Только в одной пробе ржи был найден АФЛ В1. Уровней, превышающих МДУ МТ ЗЕН, Т-2, АФЛ В1 и фумонизинов, в исследованных пробах зерна выявлено не было. В продуктах переработки зерна эти токсины не были обнаружены.

Результаты исследования показали, что в 12% случаев пробы зерна пшеницы были контаминированы двумя и более МТ. Расчетное суммарное поступление ДОН на человека в среднем по России было значительно ниже условно переносимого суточного поступления (УПСП) — 1 мкг/кг м.т. В ареалах фузариоза зерна (Северо-Кавказский и Южный ФО) эта величина была в 5 раз выше величины, рассчитанной для населения России в целом, но не превышала УПСП для человека.

Данные изучения распространенности МТ в зерне урожая 2018 г. подтверждают целесообразность проведения систематического, целенаправленного мониторинга загрязнения МТ основных видов зерна в разных федеральных округах РФ, в первую очередь в Южном, Северо-Кавказском и Дальневосточном ФО.

Научно-исследовательская работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания (№ 0529-2019-0057).

Токсикологическая оценка новых агрохимикатов

Истомин А.В., Румянцева Л.А., Ветрова О.В., Михайлов И.Г.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Московская область, РФ

Производство агрохимикатов является одной из базовых отраслей химического комплекса Российской Федерации. В настоящее время российская промышленность производит практически все виды традиционных минеральных удобрений, пользующихся спросом как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Значительную долю в производстве удобрений занимают сложные минеральные удобрения, которые, в отличие от одинарных, содержат два, три и более питательных веществ. Преимущество сложных удобрений заключается в том, что их состав может меняться в зависимости от требований рынка.

В последнее время получают развитие перспективные направления, связанные с появлением новых форм агрохимикатов, содержащих наряду с макро- и микроудобрениями другие компоненты — комплексы аминокислот, витамины, полисахариды и др.

Токсикологические свойства сырьевых компонентов большинства агрохимикатов изучены хорошо, тогда как токсикологической оценке их препаративных форм уделяется недостаточное внимание.

Удобрения, рекомендуемые к использованию в сельском хозяйстве, должны пройти всестороннее токсиколого-гигиеническое изучение, что является основой для предотвращения их неблагоприятного влияния на здоровье работающих и населения.

Нами проведена токсиколого-гигиеническая оценка новых удобрений с 2015 по 2019 г., а именно: агрохимиката (1), состоящего из минеральных, органоминеральных удобрений и сульфата железа (II) с песком; комплексного органоминерального микроудобрения (2), в состав которого входят компоненты: борная кислота, хелаты металлов, соли азота, фосфора, калия, магния, экстракт морских водорослей (смесь органических и неорганических веществ растительного происхождения); комплексного микроудобрения (3), представляющего собой сложный комплекс веществ (пищевые добавки, глицерин, кислоты, экстракты хвои и фукуса, хелаты и соли металлов и др.), полученных путем микробиологического и химического синтеза.

В ходе экспериментальных исследований определяли острую и дермальную токсичность (установление смертельных доз на лабораторных животных, определяли влияние препаратов на кожу и слизистые оболочки глаз, изучали сенсибилизирующие и кумулятивные свойства препаратов.

Проведенные исследования показали, что исследуемые агрохимикаты (1, 2, 3) по острой пероральной и дермальной токсичности являются малотоксичными соединениями:

- $ЛД_{50}$, крысы-самцы, перорально > 10 000 мг/кг м.т.;
- $ЛД_{50}$, крысы-самцы, дермально > 2000 мг/кг м.т.

Полученные нами результаты свидетельствуют об отсутствии раздражающего действия при многократном нанесении препаратов на кожу крыс и кроликов. Установлено слабораздражающее действие удобрений на слизистые оболочки глаз кроликов. Отмечено, что исследуемые удобрения не обладают сенсибилизирующим и кумулятивным действием, что позволяет сделать вывод о возможности их применения в сельскохозяйственном производстве и в условиях личных подсобных хозяйств.

Таким образом, использование композитных смесей при изготовлении удобрений позволяет получить не только малотоксичный продукт, но и добиться эффективного выполнения задачи обеспечения растений всеми необходимыми питательными элементами, использовать природные механизмы повышения плодородия почв. По нашему мнению, дальнейшее развитие данного направления в производстве агрохимикатов является весьма перспективным.

Полученные материалы проведенных исследований были использованы при подготовке экспертных заключений, необходимых для получения заказчиками свидетельств о государственной регистрации в Российской Федерации.

Изучение контаминации гречки микотоксинами

Киселева М.Г., Седова И.Б., Чалый З.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Гречка традиционно является национальным продуктом, широко потребляемым в России. Она богата витаминами (B_1, B_2, B_6, PP) и минералами (K, Si,

P, Fe, Co, Mn, Cu, Mo, Se, Zn). В то же время, как и любая другая продукция растительного происхождения, она может содержать опасные загрязнители — микотоксины (МТ), вторичные метаболиты повсеместно распространенных микроскопических грибов. Согласно литературным данным, в гречке обнаруживали АФЛ (образцы из Японии), стеригматоцистин (СТЦ) (Латвия), охратоксин А (ОТА) (Германия), дезоксиниваленол (ДОН) (Польша), цитринин (ЦИТ) и ОТА (гречневая мука, Япония) [1], АФЛ В1, ДОН и Т-2 (Литва) [2]. Сведения о контаминации отечественного продукта отсутствуют. В РФ содержание МТ в продовольственном зерне, в том числе и гречке, регламентируется ТР ТС 021/2011 и 015/2011. Максимальные уровни токсина Т-2 и афлатоксина В1 (АФЛ В1) установлены на уровне не более 0,1 и 0,005 мг/кг соответственно [1]. Целью настоящего исследования было изучение загрязненности образцов гречки, отобранных в торговой сети Москвы и МО. На содержание 24 МТ исследованы 56 образцов гречки и продуктов ее переработки (коричневая — 48, зеленая — 5, мука — 3 пробы). В список аналитов входили МТ, регламентируемые в пищевых продуктах растительного происхождения: АФЛ В1, В2, G1, G2; ОТА, дезоксиниваленол (ДОН), фумонизины (ФВ1 и ФВ2), токсин Т-2, зеараленон (ЗЕН); их структурные аналоги: токсин НТ-2, Т-2 триол, неосоланиол, диацетоксискирпенол (ДАС), охратоксин В (ОТВ), фузаренон Х, α- и β-зеараленолы, ниваленол; микотоксины *Alternaria*: альтернариол (АОН), его метиловый эфир (АМЭ), тентоксин (ТЕН); а также стеригматоцистин (СТЦ), микофеноловая кислота (МФК), цитреовиридин, ЦИТ, циклопиазоновая кислота. Анализ проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемным масс-спектрометрическим детектированием в режиме ионизации электроспреем. Измельченную навеску экстрагировали смесью ацетонитрил/вода/муравьиная кислота (80/20/0,5 %об.). Разделение аналитов осуществляли на колонке Zorbax SB-C18, 4,6 × 150 мм, 3,5 мкм в режиме градиентного элюирования.

В зеленой гречке МТ выявлены не были. В коричневой гречке и гречневой муке обнаружены регламентируемые МТ (ОТА, АФЛ, Т-2, ФВ1, ФВ2, ЗЕН), МТ *Alternaria* (АОН и ТЕН), а также ОТВ, СТЦ, НТ-2 и МФК. Наиболее частым загрязнителем коричневой гречки оказалась МФК (частота обнаружения — 10%, диапазон концентраций 0,6–480 мкг/кг, среднее — 104 мкг/кг) и ОТВ (15%, 0,4–1,1 мкг/кг). Реже обнаруживали ОТА — в двух пробах в количестве 0,21 и 0,85 мкг/кг. Остальные МТ выявлены в следовых количествах. Наиболее загрязненным из исследованных образцов коричневой гречки оказались: образец из МО, содержащий 0,8 мкг/кг ОТА, 0,1 мкг/кг ОТВ и следы ФВ1, ФВ2, Т-2 и ЗЕН и образец из Алтайского края, загрязненный 2,0 мкг/кг СТЦ. Следует обратить внимание, что во всех трех исследованных образцах гречневой муки детектировали МТ: все три пробы наряду с ОТА (1,3–2,7 мкг/кг) содержали следовые количества ОТВ; в двух из трех проб обнаружили МФК на уровне 19 и 34 мкг/кг, третья проба также была загрязнена следовыми количествами АФЛ.

Таким образом, в исследованных образцах гречки отечественного происхождения главным образом выявлены МТ хранения — ОТА, ОТВ, МФК и СТЦ, что

свидетельствует о необходимости более строгого контроля условий хранения и переработки продукта, а также о целесообразности продолжения изучения частоты обнаружения и уровней загрязнения гречки МТ.

Научно-исследовательская работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания (№ 0529-2019-0057).

Литература

1. *Weidenborner M.* Mycotoxins in food. — 2^d ed. — Springer, 2013.
2. *Keriene I.*, *Mankeviciene A.*, *Cesnuleviciene R.* Risk factors for mycotoxin contamination of buckwheat grain and its products // World Mycotoxin J. — 2018. — V. 11 (4). — P. 519–529.

Исследование микробиологической безопасности отечественных заквасок спонтанного брожения

Кузнецова Л.И.[1], Локачук М.Н.[1], Савкина О.А.[1], Павловская Е.Н.[1], Хлесткин В.К.[2]

[1] Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, г. Санкт-Петербург, РФ
[2] Филиал ВНИИГРЖ, г. Санкт-Петербург, РФ

Введение. Обеспечение микробиологической безопасности пищевых продуктов является одной из главных задач, решение которой непосредственно направлено на охрану здоровья населения [1]. В последнее время имеется тенденция к выработке хлебобулочных изделий на заквасках, в том числе в домашних и ремесленных условиях. В связи с активным развитием и внедрением методов молекулярно-генетического анализа в последние годы проводится большое количество исследований микробиома заквасок спонтанного брожения за рубежом [2, 3]. Однако микробиологическая безопасность отечественных заквасок спонтанного брожения остается неизученной.

Целью работы стало изучение микробиологической безопасности отечественных заквасок спонтанного брожения

Материалы и методы исследования. Объектами исследований являлись образцы заквасок спонтанного брожения: густые ржаные и жидкие ржаные без заварки, приготовленные с использованием муки ржаной обдирной и обойной. Для изучения микробиоты заквасок использовали как классические микробиологические методы (метод Бургвица, посев на плотные питательные среды), так и современные молекулярно-генетические (высокопроизводительное секвенирование гена 16S рРНК) на базе ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ. Исследование проводилось при поддержке фонда РФФИ (проект № 19-016-00085 «Исследование видового разнообразия и симбиотических взаимодействий в микробиомах крахмало-белковых гидроколлоидных систем (хлебных заквасок)».

Результаты и обсуждение. Показано, что в течение начального периода ведения заквасок (от трех до пяти суток) обнаруживается посторонняя

незаквасочная микробиота: бактерии обширного порядка *Enterobacterales*, клостридии, ацинетобактер, бактерии семейства *Enterococcaceae*, плесневые грибы рода *Alternaria* и «дикие дрожжи» рода *Pichia*. Известно, что некоторые виды рода *Alternaria* могут продуцировать микотоксины, основная функция которых — блокирование синтеза сфинголипидов [1]. Установлено, что только через десять суток непрерывного ведения все исследуемые закваски приобрели необходимые биотехнологические и органолептические показатели, необходимые для выработки хлебобулочных изделий хорошего качества. При этом в заквасках уже доминировали молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus*, а посторонняя бактериальная микробиота была подавлена.

Выводы. Полученные результаты показывают, что при выведении заквасок предпочтительно использование чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей, позволяющих в течение первых суток подавить нежелательную микробиоту муки, обеспечить доминирование лактобацилл и получить закваски, отвечающие требованиям микробиологической безопасности.

Литература

1. Микробиологический контроль качества пищевой продукции /коллективная монография / Под ред. д-ра мед. наук профессора А.Ю. Поповой и академика РАН И.А. Дятлова. — М.: Династия, 2020. — 448 с.
2. *De Vuyst L.*, *Van Kerrebroeck S.*, *Leroy F.* Microbial Ecology and Process Technology of Sourdough Fermentation // Advances in Applied Microbiology. — 2017. — P. 49–160.
3. *Gobbetti*, *M.*, *Gänzle M.* Handbook on Sourdough Biotechnology. — New York.: Springer Science & Business Media, 2012. — 298 p.

Разработка требований безопасности пищевых ингредиентов микробного синтеза

Минаева Л.П.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Микробный синтез — относительно новая технология для пищевой промышленности, при этом многие вырабатываемые с его помощью ингредиенты (витамины, аминокислоты, белки, олигосахариды, ферменты и другие биологически активные вещества) являются обязательными в составе специализированной пищевой продукции для потребителей с высокой восприимчивостью — детей, пожилых, больных людей, беременных и кормящих женщин, спортсменов. Для защиты здоровья потребителей необходима унификация системы нормативных требований к вырабатываемой продукции и штаммам-продуцентам, с учетом специфики возможных рисков, происходящих из природы микробов.

Цель (задачи): научное обоснование и актуализация требований нормативной базы Евразийского экономического союза (ЕАЭС) для пищевой продукции, производимой с использованием микробных продуцентов.

Материалы и методы. Обобщение и анализ информационных материалов, законодательных и нормативных актов ЕАЭС, Российской Федерации, Комиссии Кодекс Алиментариус, Евросоюза, данных научных публикаций, экспертная оценка официальных документов по производству.

Основные результаты. Установлено, что более половины видов продукции микробного синтеза в мире производится с использованием мутантных и генно-модифицированных штаммов-продуцентов, а именно: не менее 15% пищевых добавок и 90% витаминов и ферментов, — при этом требования к таким продуктам и их продуцентам, основанные на федеральном законодательстве о государственном регулировании генно-инженерной деятельности, качестве и безопасности пищевых продуктов, нуждаются в совершенствовании в части научно-методического уровня контроля.

Разработан проект Изменений и дополнений № 2 в ТР ТС 029/2012, в который включены специфические требования, гармонизированные с международными, к пищевым ингредиентам, пищевым добавкам и ферментам микробного синтеза, в том числе:

- понятия генетически модифицированные микроорганизмы (ГММ), новые понятия мутантных микроорганизмов, технологического вспомогательного средства нового вида, технологических микроорганизмов;
- микробиологические показатели безопасности для расширенного перечня видов продукции микробного происхождения, в том числе требования об отсутствии антибиотической активности, жизнеспособных форм продуцентов и их ДНК, для продукции, продуцируемой микромицетами, дополнительно — отсутствие микотоксинов;
- требования к маркировке продукции, получаемой с генетически модифицированными (ГМ) продуцентами.

Обоснован перечень данных, предоставляемых при оценке соответствия и экспертизе для госрегистрации продукции микробного происхождения нового вида; расширен перечень разрешенных для использования ферментов (с 40 до 185), в том числе животного и растительного происхождения — 17 наименований, на основе природных штаммов — 64, мутантных — 59 (111 видов продуцентов), ГМ-штаммов — 45 (139 видов продуцентов), а также актуализированы микробиологические требования безопасности к пищевым добавкам (ингредиентам).

Разработаны Изменения и дополнения № 4 в техническом регламенте Таможенного союза (ТР ТС 021/2011), где актуализированы требования к продукции микробного синтеза и разрешенным для использования в пищевой индустрии штаммам, унифицированные с предложенными в ТР ТС 029/2012; расширен перечень данных, предоставляемых при оценке соответствия продукции и предрегистрационной экспертизе продукции нового вида; актуализированы

требования к компонентам питательных веществ для культивирования технологических микроорганизмов.

Заключение. В разработанных требованиях безопасности пищевых ингредиентов микробного синтеза максимально учтены положения международных стандартов в сфере качества и безопасности данного вида продукции.

Финансирование: *Работа выполнена в рамках государственного задания.*

Продуценты микотоксинов в отдельных видах пищевой продукции. Видовой состав и уровни загрязнения

Минаева Л.П., Маркова Ю.М., Быкова И.Б., Полянина А.С., Стеценко В.В., Евсюкова А.Д.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. К числу наиболее опасных природных контаминантов продовольственного сырья и пищевых продуктов относятся микотоксины (МТ) — токсичные метаболиты микроскопических грибов — представителей эндофитной микрофлоры растений.

Задачи: изучение видового состава микофлоры чая, чайных и травяных напитков, сухофруктов, кофе, какао и какао-продуктов, изучение токсигенного потенциала выделенных плесневых грибов в условия *in vitro*; актуализация их нормирования в пищевой продукции.

Материалы и методы. Образцы: 54 чая, чайных и травяных напитков, 57 сухофруктов, 58 кофе, какао, какао-продуктов и кэроба из розничной торговой сети. Методы исследования: ГОСТ 10444.12-2013, ГОСТ 10444.15-94, метод исследования токсинообразования *in vitro* [1, 2, 4], ВЭЖХ-МС/МС в режиме мультидетекции 27 МТ [1–3].

Сокращения: афлатоксины B1, B2, G1 и G2 (АФЛ B1, B2, G1 и G2), бета-зеараленол (бета-ЗЕЛ), зеараленон (ЗЕА), микофеноловая кислота (МФК), стеригматоцистин (СТЦ), Т-2 токсин (Т-2), цитреовиридин (ЦТВ), фузаренон Х (ФУЗ Х), фумонизины В1 и В2 (ФВ1 и ФВ2).

Основные результаты. Чай на основе *Camellia sinensis* — большинство образцов (83%) соответствовали установленному нормативу по плесеням ($< 10^3$ КОЕ/г), в 16,7% обнаружено от 10^3 до 8×10^3 КОЕ/г. Травяные чаи были более загрязнены, 56% проб не соответствовали нормативу, а количество плесеней достигало 10^4–10^6 КОЕ/г. Наиболее распространенными видами плесеней в чаях *C. sinensis* были потенциально токсигенные *Aspergillus* секции *Nigri*. В травяных чаях обнаруживалось большее разнообразие плесеней — *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Mucor sp.*, *Epicoccus sp.* [1]. В сухофруктах превышение плесеней обнаруживалось только в 10% образцов и достигало $1,4 \times 10^5$ КОЕ/г, выявлялись виды *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium* и *Alternaria*, по частоте и по уровням содержания доминирова-

ли *Aspergillus* секции *Nigri* [4]. В образцах кофе, какао и кэроба содержание плесеней не превышало норматива в 96% проб. Выделены 47 изолятов, из которых 68% принадлежали к секции *Aspergillus Nigri*, 15% — секции *Aspergillus Flavi*. В условиях *in vitro* показано накопление токсинов отдельными штаммами плесеней, выделенных из чая, до уровней (мкг/кг среды): ФВ1 — 294 и ФВ2 — 5624; ЗЕА — 128, СТЦ — 14,4, МФК — 158 мкг/кг [1]; плесенями из сухофруктов, в том числе: *A. niger* — ФВ2 от 3100 и ОТА до 4,3, *Aspergillus* секции *Ochraceorosei*: АФЛ В1 — > 32 000, АФЛ В2 — 3230, СТЦ — 6 218 000, а также АФЛ G2, Т-2, МФК, ЦТВ, ФУЗ Х, бета-ЗЕЛ [4]; из зерен зеленого кофе: *A. niger* — ФВ2 до 57, секции *Aspergillus Flavi*: АФЛ В1 — 28, АФЛ В2 — 1,4; *Aspergillus sp.*: ОТА — 145,4; *A. parasiticus* — СТЦ до 380. Полученные данные в том числе послужили обоснованием для разработки проекта изменений в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», включающий новые нормативы безопасности для группы продукции «Чай (*C. sinensis*), в том числе с добавками», и изменений, касающихся чаев и чайных напитков из других видов растительного сырья.

Заключение. Полученные результаты указывают на важность мониторинга плесеней — продуцентов микотоксинов в чае, сухофруктах и кофе для прогноза риска токсинообразования. Наличие токсигенной активности у микромицетов, выделенных из этих продуктов, в России показано впервые.

Литература

1. *Минаева Л.П. и др.* // Анализ риска здоровью. — 2019. — № 1. — С. 93–102. DOI: 10.21668/health.risk/2019.1.10.
2. *Киселева М.Г. и др.* // Анализ риска здоровью. — 2020. — № 1. — С. 38–51. DOI:10.21668/health.risk/2020.1.04.
3. *Чалый З.А. и др.* // Вопросы питания. — 2021. — Т. 90. — № 1. — С. 33–39. DOI: https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-1-33-39.
4. *Минаева Л.П. и др.* Изучение контаминации сухофруктов токсигенными плесневыми грибами // Гигиена и санитария. — 2021. — Т. 100 (7). — С. 717–723.

Актуализация микробиологических показателей безопасности пищевых добавок и технологических средств для пищевой промышленности

Полянина А.С., Шевелёва С.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В настоящее время микробиологические требования безопасности для комплексных пищевых добавок со специями и пряными овощами (КПД) включены в технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011, Приложение 2, раздел 1.5). Сегод-

ня ассортимент и рецептуры КПД, в состав которых могут вводиться любые пищевые ингредиенты, являющиеся объектами регулирования не только ТР ТС 021/2011, но и ТР ТС на отдельные виды пищевой продукции, резко возрос. При этом требования микробиологической безопасности для компонентов КПД — смесей пищевых добавок и/или ароматизаторов — не включены в ТР ТС 021/2011. Это обусловило необходимость разработки и внесения изменений и дополнений в ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», к объектам регулирования которого относятся КПД.

Цели и задачи. Обосновать порядок определения микробиологических показателей безопасности комплексных пищевых добавок.

Материалы и методы. Анализ научных публикаций и документов стран Евразийского экономического союза, Российской Федерации, Комиссии Кодекс Алиментариус, Европейского союза за период 2006–2018 гг. в сфере микробиологического нормирования пищевых ингредиентов.

Основные результаты. Анализ и экспертная оценка отечественных и международных документов и публикаций позволили обосновать порядок определения показателей безопасности для данного вида пищевой продукции смешанного состава в зависимости от степени технологической обработки и готовности к употреблению включаемых в КПД компонентов. Соответственно, предложены новые алгоритмы данной процедуры для включения в часть 5 статьи 7 ТР ТС 029/2012.

В том числе для КПД, содержащих смесь пищевой(ых) добавки (-ок) и/или ароматизатора (-ов), обоснована целесообразность определять показатели безопасности (за исключением микробиологических) по вкладу отдельных компонентов с учетом массовых долей и показателей безопасности для данных компонентов (пищевой (-ых) добавки (-ок) и/или ароматизатора (-ов)), установленных Приложением 1 и/или Приложением 28 к ТР ТС 029/2012.

Микробиологические показатели безопасности комплексных пищевых добавок, содержащих пищевое сырье, необходимо определять по вкладу отдельных компонентов (пищевых ингредиентов) с учетом массовых долей и микробиологических показателей безопасности для таких компонентов, установленных ТР ТС 021/2011, в технических регламентах ЕАЭС на отдельные виды пищевой продукции. Тогда как микробиологические показатели безопасности комплексных пищевых добавок, содержащих смесь пищевой (ых) добавки (-ок) и/или ароматизатора (-ов), определяются по вкладу отдельных компонентов (пищевой (-ых) добавки (-ок) и/или ароматизатора (-ов)) с учетом массовых долей и микробиологических показателей безопасности для таких компонентов, установленных Приложением 1 и/или Приложением 28 к ТР ТС 029/2012.

Заключение. Предложение о включении в проект изменений № 2 в ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» дополнения, касающегося вопросов регулирования КПД, представлено на рассмотрение Рабочей группы ЕЭК по разработке изменений в ТР ТС 029/2012.

Использование белковых смесей на основе кобыльего молока в коррекции свинцовой интоксикации

Синявский Ю.А., Бердыгалиев А.Б., Долматова О.В., Дерипаскина Е.А., Кучербаева М.М., Бармак С.М., Женіс М., Туйгунов Д.Н.

ТОО «ОО Казахская академия питания», г. Алматы, Республика Казахстан

Введение. Высокий уровень загрязнения токсикантами промышленного и бытового происхождения требует разработки и внедрения комплекса профилактических мероприятий, усиливающих детоксикационную, антиоксидантную и иммуномодулирующую функции организма с целью повышения качества и здоровья населения. С этой точки зрения представляется целесообразным разработка специализированных продуктов, включающих полноценный белок, витамины-антиоксиданты, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и другие биологически активные компоненты, благоприятно влияющие на защитные и антиоксидантные свойства, а также усиливающие абсорбцию и выведение из организма чужеродных соединений.

Целью настоящего исследования явилась оценка эффективности применения ранее разработанной белковой смеси на основе кобыльего молока в условиях свинцового производства. Для достижения поставленной цели решались задачи по оценке основных биохимических и иммунологических показателей крови, включая уровень свинца в крови и моче рабочих после 60-дневного приема продуктов, содержащих белковые смеси на основе кобыльего молока.

Материалы и методы исследования. У 95 рабочих завода свинцовых аккумуляторов и 20 административных работников, представляющих контрольную группу, оценивались в крови содержание первичных, промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов, активность антиоксидантных ферментов, уровень свинца в моче и крови, а также состояние гуморального и клеточного звеньев иммунитета.

Результаты. Ежедневное употребление в течение 60 дней белковой смеси на основе кобыльего молока, обогащенной комплексом иммунных факторов, витаминами-антиоксидантами, пре- и пробиотиками, а также макро- и микроэлементами, из расчета 100 г смеси в день в виде добавки к кашам, белковых батончиков и хлебобулочных изделий благоприятно сказалось на выведении свинца из организма, повышении защитных, антиоксидантных и детоксикационных возможностей организма. Так, в крови рабочих отмечено снижение содержания МДА, шиффовых оснований и диеновых конъюгатов на 26,5; 20,9 и 26,6% соответственно по сравнению с показателями до приема продукта. Активность каталазы и супероксиддисмутазы возросла у рабочих, получавших специализированное питание, на 60,0 и 73,3% соответственно по сравнению с контрольной группой. Отмечалось также снижение в крови уровня иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG и IgE) и приближение их к значениям в контрольной группе, при этом снижение IgE носило достоверный характер. Повышение защитных механизмов на фоне токсической нагрузки было подтверждено изменениями со стороны

клеточного звена иммунитета. Так, уровень Т-хелперов ($CD4^+$) снизился на 16,6%, уровень Т-лимфоцитов и Т-супрессоров ($CD3^+$ и $CD8^+$) повысился после приема продукта на 7,1 и 84,5% соответственно, а соотношение Т-хелперов к Т-супрессорам достоверно снизилось по сравнению с данными до приема продукта.

Выводы. Использование в течение 60 дней белковой смеси на основе кобыльего молока способствовало повышению антиоксидантного статуса, детоксикационных и защитных функций организма рабочих, контактирующих в процессе производства с соединениями свинца. Рабочие отмечали благоприятное влияние продуктов на состояние здоровья и самочувствие. Полученные результаты могут служить основанием для широкого внедрения смесей в питание не только рабочих, контактирующих с тяжелыми металлами при производстве свинцовых аккумуляторов, но и работников горнодобывающей отрасли промышленности в качестве лечебно-профилактического питания.

Особенности формирования антибиотикорезистентности у штаммов пищевого происхождения

Смотрина Ю.В., Шевелева С.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Антибиотикорезистентность (АР) — глобальное и общебиологическое негативное явление, создающее угрозу жизни и здоровью человека и будущих поколений. При до сих пор превалирующем мнении о ведущем вкладе в формирование АР медицинского применения антимикробных препаратов (АМП) значимость АР как следствия применения антибиотиков в сельском хозяйстве занижается. Для организации адекватного мониторинга как меры управления риском требуется прицельный анализ механизмов АР в сельском хозяйстве и продовольственном секторе.

Цели и задачи. Оценить особенности формирующейся АР у пищевых штаммов для обоснования путей ее контроля и сдерживания.

Материалы и методы. Анализ и обобщение научных публикаций и официальных документов в сфере механизмов формирования АР и оценки рисков в пищевом секторе.

Основные результаты. Показано, что одной из особенностей, влияющих на формирование АР у штаммов пищевого происхождения, является диспропорция в спектре применяемых АМП в сельском хозяйстве. Длительное превалирование тетрациклинов (согласно данным международных организаций, доля этой группы АМП достигает половины от всего объема используемых у животных АПМ) индуцирует у бактерий все известные механизмы АР, но в наибольшей степени активирует трансфер на мобильных генных элементах, переносящих множество генов АР и сцепленной патогенности. Например, маркер трансмиссивной АР ген tet M имеется в геномах всех новых пищевых патогенов, а также

доминирующих в микробиоте кишечника животных и человека бактероидов, энтерококков. Это обусловливает вероятность передачи факторов патогенности от представителей нормальной флоры.

Второй особенностью можно назвать низкие дозы АМП, поступающие в организм животного (субтерапевтические) или присутствующие в виде остатков в продуктах (субингибиторные), для которых доказана способность активизировать все известные механизмы трансфера генов, выступая в качестве индукторов или сигнальных молекул.

Еще одна особенность — присутствие в пищевой цепи загрязнителей (токсичные элементы), биоцидов, способствующих формированию устойчивости у бактерий, кодируемой на генных кассетах, вызывает формирование корезистентности и перекрестной АР.

В отличие от клинической АР, клональность резистентных штаммов установлена только на уровне отдельных ферм, у штаммов из продуктов в обороте она нивелируется. Это отражает иные условия формирования, чем в клинике, из-за вовлечения микробов от здорового поголовья, а не возбудителей заболеваний.

Обнаружение в пище агентов инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи ИСМП, и их генов (ESBL, NDM, MRSA, mcr-1), о которых часто говорится в последние годы в литературе, редко сопровождается пищевыми заболеваниями. Однако это отражает эволюционные процессы в природе.

Заключение. Сделан вывод, что основная опасность АР пищевых штаммов заключается в опосредованном риске для человека через ускорение изменчивости микроорганизмов и появление у них наряду с факторами резистентности факторов патогенности, а далее — в формировании новых зоонозных возбудителей и новых факторов вреда в пище и окружающей среде. Как мера управления этим риском необходим мониторинг детерминант АР, основными задачами которого являются поиск мобильных генов резистентности, подтверждающих трансмиссивность и корезистентность, ИСМП для защиты микробиоты ЖКТ.

Разработка метода определения стероидных гормонов в рыбе и морепродуктах

Соколов И.Е.[1], Скакун В.А.[3], Гурэу З.Г.[1], Хотимченко С.А.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ
[3] ФГБУН «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, РФ

Введение. В 2018 г. мировое производство рыбы в условиях аквакультуры составило 54,3 млн тонн (47 млн тонн — рыба пресноводная и 7,3 млн тонн — морская рыба), моллюсков — 17,7 млн тонн, ракообразных — 9,4 млн тонн,

водорослей — 32,4 млн тонн. При выращивании такой продукции во многих странах широко используются гормоны в качестве стимуляторов роста, для повышения эффективности конверсии кормов, с целью инверсии пола, а также для искусственного воспроизведения. Зачастую гормональные препараты, особенно их синтетические формы, плохо метаболизируются, что приводит к их накоплению в пищевой матрице. При попадании в организм человека они воздействуют на эндокринную систему и могут стать причиной развития целого ряда метаболических нарушений. Эти эффекты проявляются при содержании гормонов в пищевых продуктах в нанограммовых количествах, что затрудняет их обнаружение [1]. Согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», содержание гормонов в пищевой продукции не допускается. Однако на сегодняшний день методы анализа их содержания в рыбе и морепродуктах отсутствуют.

Цель. Разработка высокоэффективного прецизионного метода определения стероидных гормонов в рыбе с использованием ВЭЖХ-МС/МС.

Материалы и методы. Объект исследования — рыба. Анализ содержания гормонов проводился при помощи жидкостного хроматографа с тандемным масс-спектроскопическим детектором типа «тройной квадруполь» с использованием ВЭЖХ-МС/МС-метода.

Основные результаты. Проведенный анализ данных показал, что в Российской Федерации наибольшие объемы производства продукции аквакультуры (в прудах и садках) приходятся на карпа (36%), толстолобика (20%), форель (19%) и семгу (11%) [1–4]. Согласно данным литературы, наиболее часто используемыми гормональными препаратами при выращивании этих видов рыб являются стероидные гормоны — эстрон, дигидротестостерон, 17-α-метилтестостерон, метилдигидротестостерон. Впервые в РФ разработан способ определения остаточных количеств этих видов гормонов в рыбе с использованием ВЭЖХ-МС/МС-метода. Нижний предел количественного определения стероидных гормонов с использованием этого метода составляет 20 нг/кг. Ошибка измерения не более 15%.

Заключение. Использование разработанного метода позволит с большой степенью эффективности проводить мониторинг содержания остаточных количеств гормонов в различных видах рыбы.

Литература

1. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). — Rome, FAO: SOFIA 2020. — 244 p.
2. Статистические сведения по рыбной промышленности России 2013–2014 / Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «ВНИРО». — М., 2015. — 76 с.
3. Статистические сведения по рыбной промышленности России 2015–2016 / Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «ВНИРО». — М., 2017. — 73 с.
4. Статистические сведения по рыбной промышленности России 2017–2018 / Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «ВНИРО». — М., 2019. — 83 с.

Молекулярно-генетический анализ и диагностика токсигенных грибов рода *Fusarium* из различных регионов России

Стахеев А.А.[1], Самохвалова Л.В.[1], Минаева Л.П.[2], Завриев С.К.[1]

[1] ФГБУН Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Грибы рода *Fusarium* являются широко распространенными и потенциально опасными для человека патогенами сельскохозяйственных культур, встречаются по всему миру, в том числе в различных регионах России. Эти виды микромицетов обладают способностью продуцировать микотоксины различных групп и оказывать негативное действие на организм человека — от иммунной супрессии до канцерогенеза. Все эти факторы делают необходимым изучение видового разнообразия представителей рода *Fusarium*, а также разработку систем их быстрой и точной диагностики.

Задачи. Основными задачами исследования были проведение мультилокусного филогенетического анализа токсигенных штаммов грибов рода *Fusarium*, содержащихся в российских коллекциях, а также выделенных из сельскохозяйственных культур в различных регионах нашей страны; разработка систем высокоспецифической диагностики патогенов на основе количественной ПЦР.

Материалы и методы. Объектом исследования стали 192 штамма 29 видов грибов рода *Fusarium*. В качестве молекулярных маркеров — «штрихкодов» — были использованы гены *TEF1*α, *RPB2*, *PHO*, *MCM7*, *HSP90*, причем два последних маркера применялись для филогенетического анализа впервые. Все олигонуклеотиды, использованные для секвенирования маркерных участков, были получены в ходе настоящей работы с помощью пакетов программного обеспечения VectorNTI и Oligo6.0. Ген *MCM7* был выбран в качестве мишени для дизайна видоспецифических праймеров и флуоресцентно меченых зондов, а также создания систем количественной детекции патогенов.

Основные результаты. В ходе проведенных исследований было продемонстрировано, что ген *MCM7* обладает высоким уровнем полиморфизма, сравнимым с «золотым стандартом» филогенетики рода *Fusarium* — геном *TEF1*α, и может быть использован для видоспецифической идентификации, в том числе представителей «комплексов видов», таких как *F. equiseti* и *F. oxysporum*. Применение мультилокусного филогенетического анализа позволило уточнить таксономический статус ряда коллекционных штаммов. Впервые на территории России были выявлены грибы видов *F. commune* (штамм F-900, выделенный из почвы лесопитомника в Красноярском крае) и *F. coffeatum* (выделен из зерна пшеницы в Краснодарском крае). Также впервые были созданы диагностические системы для диагностики видов *F. coffeatum*, *F. sibiricum* и *F. venenatum* с помощью количественной ПЦР.

Выводы. Проведенное исследование еще раз подчеркнуло сложность таксономической классификации и идентификации представителей рода *Fusarium*

и роль, которую играют молекулярные методы в решении этих задач. Использование комплекса ДНК-маркеров и специфических олигонуклеотидов, предложенных в ходе настоящей работы, позволило расширить представления о видовом составе грибов рода *Fusarium* в России и о генетическом разнообразии данной группы организмов в целом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-04-00642.

Региональная оценка канцерогенного риска для детского населения за счет поступления химических веществ с рационом питания

Степанова Н.В.[1], Фомина С.Ф.[1], Юсупова Н.З.[2], Хайруллина Л.Р.[2]

[1] ФГБОУ ВО «Казанский федеральный университет», г. Казань, РФ
[2] КГМА — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Казань, РФ

Введение. Питание играет основную роль в нервно-психическом развитии, росте и поддержании здоровья в детском возрасте. Оценка риска от воздействия химических веществ является современным методом изучения рисков и ущербов в условиях поступления химических веществ с рационом питания, а также возможных возрастных особенностей и различий в чувствительности к канцерогенному действию химических факторов [1].

Цель — оценить канцерогенный риск для здоровья детей 3–6 лет (г. Казань) при алиментарном поступлении контаминантов с пищевыми продуктами.

Материалы и методы. Оценка индивидуального канцерогенного риска (ICR) сделана на уровне медианы (Me) и 95-го перцентиля (95P) по результатам мониторинга концентраций химических веществ, проведенного в лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» за 2014–2018 гг. в соответствии с МУ 1.2.3216-14 и Р 2.1.10.1920-04 [2] по данным АО «Департамент продовольствия и социального питания г. Казани» хронометражно-весовым методом с учетом вечернего рациона в будни и выходные дни дома (анкетно-опросный метод) по установленным региональным показателям массы тела детей [1]. В исследование вошли 6 приоритетных веществ (Pb, Cd, As, пестициды: дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д)), являющихся, согласно классификации МАИР, потенциальными химическими канцерогенами групп A, B1, B2 [2].

Результаты. Группами продуктов с наибольшим вкладом в среднесуточное поступление (LADDсумм) Pb являются мясо и мясопродукты, птица, яйца (30,21% на уровне Me и 22,59% на уровне 95P); молоко и молочные продукты — 18,94% (Me) и 20,43% (95P), крупяные и хлебобулочные изделия — 31,63% (Me) и 35,00% на уровне 95P. Определяющий вклад в LADDсумм поступления ДДТ и ГХЦГ для детского населения имеют на уровне Me и 95P крупяные и хлебобу-

лочные изделия — 66,99–72,29 и 64,16–81,76% соответственно, мясопродукты (ГХЦГ) — 15,94 и 2,54%, плодоовощная продукция (41,22 и 12,41% на уровне Me, 41,43 и 12,34% на уровне 95P). Величина ICR, обусловленная содержанием в пищевых продуктах Pb, As, Cd, ДДТ, 2,4-Д и ГХЦГ, по Me соответствует настораживающему уровню риска (4,62E–04), а по 95-му перцентилю (1,15E–03) высокому уровню канцерогенного риска.

Выводы. Комплексное поступление с пищевыми продуктами изученных контаминант определяет настораживающий (Me) и высокий (неприемлемый) уровни индивидуального канцерогенного риска для детского населения. Результаты оценки показывают, что экспозиция контаминантами основных групп пищевых продуктов в паттерне с риском для здоровья и отдаленных эффектов имеет высокую приоритетность для детей младшего возраста и требует разработки и проведения экстренных мероприятий по его минимизации.

Литература

1. *Степанова Н.В.*, *Валеева Э.Р.*, *Фомина С.Ф.*, *Зиятдинова А.И.* Оценка неканцерогенного риска для здоровья детского населения при потреблении питьевой воды // Гигиена и санитария. — 2016. — Т. 95 (11). — С. 1079–1083.
2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. — М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 143 с.

Исследование возможности удаления ингибиторов трипсина из семян люпина

Третьякова И.Н., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, РФ

Введение. Недостаток животного белка в питании населения приводит к поиску альтернативных источников азота, и с этой целью нередко используют растительное сырье, в частности бобовые культуры. Известно, что в семенах сои, люпина, амаранта и других бобовых присутствуют антипитательные вещества, например ингибиторы трипсина. В растениях они выполняют роль защиты от болезней и вредителей, в частности от грибов рода *Fusarium*, которые продуцируют внеклеточные протеазы. Большое содержание ингибиторов трипсина отмечается в семенах гороха и гречихи, что обеспечивает их устойчивость к корневой гнили.

Цель. Исследование возможности снижения количества ингибиторов трипсина в семенах люпина.

Материал и методы исследований. Для эксперимента использовали семена люпина сортов «Смена» (репродукция — питомник размножения, всхожесть

составляет 96%, масса 1000 семян — 125,3 г, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт люпина) и «Радужный» (репродукция — питомник размножения, всхожесть составляет 88%, масса 1000 семян — 121,5 г, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт люпина). Определение трипсинингибирующей активности семян с оболочкой и после ее удаления проводили по ГОСТ 33427-2015 (ISO 14902:2001) «Корма. Определение трипсинингибирующей активности в продуктах из сои». Полученные результаты обрабатывали с помощью компьютерной программы Statistica 9, достоверность полученных результатов составила 0,99 ($p \leq 0,01$).

Результаты исследований. Предварительно определили трипсинингибирующую активность (ТИА) семян люпина. Затем удалили оболочку с семян путем замачивания в растворе натрия хлорида с концентрацией 35–40 г/л при постоянном поддерживании температуры раствора в пределах 70–80 °С и помешивании (50 об./мин). Замачивание семян люпина проводили в течение 8–10 ч. После 3–4 ч замачивания семена набухают и наблюдается частичное отделение оболочки. После 8 ч замачивания количество отделившейся оболочки составляет 94%. В таблице представлена ТИА семян люпина с оболочкой и после ее удаления.

Таблица. Трипсинингибирующая активность семян люпина, г/кг ($n = 10$; $M \pm m$; $p \leq 0,01$)

Образец	С оболочкой	После удаления оболочки
Сорт «Радужный»	17,1 ± 0,2	1,63 ± 0,14
Сорт «Смена»	18,4 ± 0,1	1,72 ± 0,18

Из полученных данных следует, что выдерживание семян люпина при температуре 70–80 °С в течение 8–10 ч позволяет существенно снизить содержание ингибиторов трипсина.

Заключение. Таким образом, удаление оболочки с семян люпина в растворе натрия хлорида при температуре 70–80 °С позволяет достоверно уменьшить трипсинингибирующую активность на 90,5%.

Оценка риска поступления пестицидов с пищевыми продуктами питания для здоровья детского населения Казани

Фомина С.Ф., Степанова Н.В.

ФГБОУ ВО «Казанский федеральный университет», г. Казань, РФ

Введение. Оценка риска для здоровья населения от воздействия факторов окружающей среды является на сегодняшний день одним из актуальных науч-

ных направлений в изучении безопасности питания населения и его чувствительных групп [1]. Дети 3–6 лет более чувствительны к химическим веществам из-за высокого соотношения потребления пищи к массе тела и незрелости их защитных систем. Контроль за безопасностью продуктов, изучение возможного негативного влияния на здоровье детей малых доз чужеродных веществ, относящихся к группе химических веществ, разрушающих эндокринную систему, рассматриваются в качестве важных научных и практических задач [2].

Целью работы была оценка неканцерогенного и канцерогенного риска для здоровья детского населения (3–6 лет), проживающего в Казани, при поступлении пестицидов (дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д)) с рационом питания.

Материалы и методы. Изучение фактического питания детей 3–6 лет, живущих в Казани, проводилось по двум направлениям: индивидуальное и семейное питание (анкетно-опросный метод) и оценка питания в коллективах (хронометражно-весовой метод). Оценка риска контролируемых пестицидов (ДДТ, 2,4-Д и ГХЦГ) проведена на уровне медианы (Me) и 95-го перцентиля (максимально разумная экспозиция) по ретроспективным данным мониторинга лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» за 2011–2014 гг. в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Результаты. Исследования показали, что 67–72,29% на уровне Me и 64,16–78,28% на уровне 95-го перцентиля ГХЦГ и ДДТ поступает в организм детей с зерном, крупяными и хлебобулочными изделиями; до 12,41% ДДТ и 5,94% ГХЦГ — с плодоовощной продукцией; с рыбой и рыбной продукцией: ДДТ — 10,76–12,62%; ГХЦГ — 3,38–5,94%. Большая доля ГХЦГ попадает с мясом и мясопродуктами (до 15,94%). 2,4-Д поступает до 100% с зерном, крупяными и хлебобулочными изделиями. Наибольший вклад в суммарный индекс опасности (HI), обусловленный комплексным поступлением пестицидов с группами продуктов, на уровне Me и 95-го перцентиля вносят ГХЦГ (77,32–82,07%) и ДДТ (17,33–22,14%). Доля 2,4-Д составила до 0,6%. Высокий суммарный уровень общетоксических эффектов (HI > 6) определяется у детей для печени, почек и гормональной системы. Суммарный канцерогенный риск (CR), обусловленный содержанием в пищевых продуктах пестицидов, определятся как настораживающий (CR = 1,47E–04 по Me и 3,57E–04 по 95-му перцентилю).

Выводы. По результатам исследований определен настораживающий уровень суммарного канцерогенного риска CR и риска общетоксических эффектов (гормональная система) для детского населения, хотя содержание пестицидов в продуктах не превысило МДУ (максимально допустимый уровень). Полученные данные говорят о необходимости усиления контроля за остаточным количеством пестицидов в пищевых продуктах, которые входят в рацион детей.

Литература
1. *Фомина С.Ф.*, *Степанова Н.В.* Неканцерогенный риск для здоровья детского населения г. Казани, обусловленный контаминацией пищевых продуктов и сырья // Анализ риска здоровью. — 2017. — № 4. — С. 42–48.
2. *Renwick A.G.* Risk characterisation of chemicals in food // Toxicology Letters. — 2004. — V. 149 (1–3). — P. 163–176.

Оценка канцерогенного риска здоровью детского и взрослого населения г. Казани при комбинированном пероральном поступлении химических веществ

Фомина С.Ф., Степанова Н.В.

ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», г. Казань, РФ

Введение. В связи с широким распространением в окружающей среде химических веществ (ХВ) актуальной и своевременной является задача по гигиенической оценке химических контаминантов в пищевых продуктах (ПП) и питьевой воде. По сравнению со взрослыми дети более подвержены воздействию токсичных веществ и более восприимчивы к развитию опухолей [1]. ПДК, принятые для здоровых взрослых людей, не подходят для детей, физиологические особенности которых не позволяют в полной мере защититься даже от малых доз ксенобиотиков, тем более детей с хроническими заболеваниями. Поэтому в детской токсикологии ставится вопрос о беспороговости повреждающего действия токсикантов [2].

Цель исследования. Оценка канцерогенного риска (CR) для здоровья детского (3–6 лет) и взрослого населения, проживающего в отдельных зонах г. Казань, при комбинированном пероральном поступлении ХВ (вода питьевая, почва, пищевые продукты) и с учетом возрастной чувствительности к канцерогенам.

Материалы и методы. Для анализа были использованы данные мониторинга лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан». Для детей показатели риска рассчитывались в двух направлениях: индивидуальное и семейное питание (анкетно-опросный метод) и оценка питания в коллективах (хронометражно-весовой метод), а для взрослых с учетом данных о среднедушевом потреблении ПП. CR рассчитывался на уровне 95-го перцентиля (максимально разумная экспозиция) концентраций ХВ в соответствии с Руководством по оценке риска и с использованием поправочных коэффициентов фактора канцерогенного потенциала для веществ, обладающих генотоксическим механизмом действия.

Результаты. Суммарный канцерогенный риск с учетом перорального воздействия (HCRo) (вода питьевая, почва, пищевые продукты) у взрослого населения составляет около 30% и колеблется от $3{,}17 \times 10^{-5}$ (4-я зона) до $1{,}36 \times 10^{-4}$

(2-я зона), у детского населения — 1% и колеблется от $3,9 \times 10^{-4}$ (4-я зона) до $4,1 \times 10^{-4}$ (1-я, 2-я зоны) — настораживающий уровень канцерогенного риска. Большая часть ХВ у детей поступает пероральным путем с ПП и составляет 68,75% по сравнению со взрослыми (6,33%). С ПП детям и взрослым поступали следующие канцерогены — кадмий (Cd), свинец (Pb), мышьяк (As) и пестициды (ДДТ, ГХЦГ, 2,4-Д) (до 96%). Основной вклад в общий ICR из-за потребления контаминированных продуктов вносят Cd (82,37–89,73%), Pb (10,17–16,11%) и ГХЦГ ($1,01 \times 10^{-3}$). HCRo при воздействии канцерогенов питьевой воды для детей во всех зонах является допустимым (от $1,3 \times 10^{-5}$ до $2,78 \times 10^{-5}$), для взрослых — настораживающим (до $1,30 \times 10^{-4}$). Основной вклад в CR среди канцерогенных веществ, загрязняющих питьевую воду во всех зонах, принадлежит хлороформу (от 52–78%) и свинцу (от 15–26%).

Заключение. На сегодняшний день существует объективная потребность в углубленных оценках комбинированного воздействия токсикантов, которому подвергаются дети на региональном уровне. Требуется принятие управленческих решений по минимизации риска неблагоприятных последствий для здоровья детского населения, особенно 1-й и 2-й зон г. Казани с наибольшим вкладом в TCR.

Литература

1. *Фомина С.Ф.*, *Степанова Н.В.* Неканцерогенный риск для здоровья детского населения г. Казани, обусловленный контаминацией пищевых продуктов и сырья // Анализ риска здоровью. — 2017. — № 4. — С. 42–48.
2. *Stepanova N.V.*, *Fomina S.F.*, *Valeeva E.R.*, *Ziyatdinova A.I.* Heavy metals as criteria of health and ecological well-being of the urban environment // J. Trace Elements Med. Biol. — 2018. — V. 50. — P. 646–651.

Некоторые приоритетные направления оценки риска и обеспечения безопасности пищевой продукции

Хотимченко С.А., Тармаева И.Ю., Гмошинский И.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Одной из важнейших задач, направленной на сохранение и укрепление здоровья населения, является обеспечение безопасности пищевых продуктов. Это определяется в том числе развитием аналитических методов исследований, позволяющих выявлять и количественно определять не только исходные контаминанты, но и их метаболиты в пищевых продуктах, а также идентифицировать эти метаболиты в биологических средах организма человека, что необходимо для оценки риска развития заболеваний, обусловленных их воздействием. В этом отношении следует обратить внимание на некоторые «эмерджентные химические вещества», оценка риска которых требует переосмысления. Это относится к ряду токсичных элементов, таких как свинец, кадмий, ртуть, алюминий,

никель. Особого внимания требует оценка экспозиции и характеристики риска для мышьяка. В настоящее время оценка риска в полном объеме проведена только и исключительно для неорганической формы мышьяка. В то же время в пищевых продуктах мышьяк содержится в основном в виде своих различных органических соединений и данные о их концентрациях, превращениях в процессах технологической обработки пищи, а также метаболизме в организме крайне разноречивы и неоднозначны. Учитывая, что неорганический мышьяк является абсолютным канцерогеном, требуется токсикологическая оценка его основных органических соединений с точки зрения их возможного превращения в неорганические формы в процессе метаболизма.

Другой важнейшей проблемой, также основанной на успехах аналитической химии, является оценка риска так называемых технологических контаминантов. Первоначально это относилось к нитрозоаминам и полициклическим ароматическим углеводородам. Однако перечень этих технологических контаминантов, т.е. веществ, образующихся в процессе технологической переработки пищи, постоянно увеличивается. В последние десятилетия в пищевой продукции идентифицированы такие технологические контаминанты, как акриламид, монохлорпропандиолы, глицидол и его эфиры, гетероциклические ароматические амины и другие, токсикологическая оценка некоторых из них требует прицельных исследований, в первую очередь с позиции возможных канцерогенных эффектов.

Актуальным остается вопрос и о содержании микотоксинов в пищевой продукции. Речь в первую очередь идет не столько о самих микотоксинах, сколько об их метаболитах (так называемых «скрытых» микотоксинах), которые обнаруживаются в пищевых продуктах и в биологических средах организма человека. При этом остается недостаточно изученным вопрос — содержатся ли они в пищевых продуктах и поступают в организм человека с пищей, либо образуются в процессе метаболизма в организме человека. В первом случае необходима разработка методов их идентификации и количественного определения в пищевой продукции, а во втором — их токсикологическая оценка. В любом случае вопрос о возможности регламентирования в пищевых продуктах как самих микотоксинов, так и их метаболитов будет основываться на этих научных данных.

Определенного внимания требует оценка риска современных технологий получения биологически активных веществ из растительного сырья. Использование методов экстракции и концентрирования «полезных» биологически активных веществ не предопределяет отсутствия в этих экстрактах потенциально опасных и опасных для здоровья и жизни человека веществ, которые также могут содержаться в более высоких концентрациях, чем в исходном сырье. В связи с этим требуется полная идентификация и данные о содержании всех веществ и соединений в получаемых экстрактах и оценка их риска. Это особенно относится к поликомпонентным растительным смесям и их экстрактам, в том числе малоизученным с точки зрения их химического состава.

Объекты продовольственной службы полка как источник вредных и опасных факторов военной службы

Цуциев С.А., Яковец Д.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ), г. Санкт-Петербург, РФ

Введение. К числу основных вопросов деятельности по обеспечению безопасности военной службы личного состава воинской части относятся, в частности, формирование перечня опасных объектов, представляющих угрозу жизни и здоровью военнослужащих полка; перечня вредных и опасных факторов военной службы; перечня воинских должностей (рабочих мест), замещение которых сопряжено с воздействием вредных и опасных факторов военной службы.

Цель. Обоснование необходимости применения риск-ориентированного подхода для выявления опасностей и профессиональных рисков на объектах продовольственной службы полка.

Материал и методы исследования. Проанализированы нормативные правовые и иные акты МО РФ по вопросам безопасности военной службы.

Результаты. Основополагающие документы МО РФ, равно как и процедура специальной оценки условий труда рабочих мест (СОУТ), не позволяют разработать названные выше перечни. Предложен риск-ориентированный подход как наиболее оптимальный способ решения поставленной задачи.

Обсуждение. Предложенный подход позволил установить, что к числу опасных объектов полка, среди многих прочих, относятся объекты продовольственной службы (столовые, продовольственные склады и др.). Как оказалось, эти объекты являются источником опасностей, с одной стороны, для военнослужащих тыловых подразделений при осуществлении ими профессиональной служебной деятельности на рабочих местах в соответствии со штатной военной должностью (например, начальник столовой, повар и др.); с другой стороны — для всех военнослужащих полка при осуществлении ими профессиональной служебной деятельности на рабочих местах во время несения суточного наряда по столовой (в частности, дежурный по столовой, уборщик и др.); и наконец, для всех военнослужащих полка во время приема пищи. Согласно этой методики, для военнослужащих, стоящих на довольствии в столовой, а также лиц суточного наряда по столовой возникающие опасности связаны в первую очередь с воздействием биологического фактора: опасность контакта военнослужащих с патогенными (условно-патогенными) микроорганизмами (их токсинами). Этой опасности соответствуют следующие профессиональные риски: а) острые инфекционные заболевания ЖКТ (острая бактериальная дизентерия, острые кишечные инфекции); б) хронические инфекционные заболевания ЖКТ (хроническая бактериальная дизентерия); в) острая пищевая интоксикация; г) хроническая пищевая интоксикация. Аналогичным образом рассматриваются

и другие опасности и профессиональные риски применительно к иным рабочим местам военнослужащих, видам выполняемых работ и пр.

Заключение. Таким образом, с целью всесторонней реализации мероприятий безопасности военной службы личного состава полка предлагаем применить риск-ориентированный подход, основанный на процедуре управления профессиональными рисками, который позволяет, в частности, на объектах продовольственной службы выявить все опасности и профессиональные риски.

Микотоксины в напитках из натурального сырья

Чалый З.А., Киселева М.Г., Седова И.Б.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Чай, кофе и какао являются продуктами ежедневного рациона населения России. Популярны их альтернативные варианты: травяные чаи, цикорий и кэроб. Какао-продукты и кэроб также широко применяются в кондитерской промышленности. В нашей стране ТР ТС 021/2011 установлен максимально допустимый уровень содержания афлатоксина (АФЛ) В1 в чае, кофе и какао-продуктах (0,005 мг/кг). Однако систематических данных о загрязнении микотоксинами (МТ) — вторичными метаболитами плесневых грибов — вышеперечисленных продуктов в литературе нет.

Целью исследования было изучение загрязненности МТ, продуцируемыми плесневыми грибами родов *Fusarium*, *Alternarium*, *Aspergillus* и *Penicillium*, напитков массового потребления, представленных в торговой сети Москвы и Московской области.

Материал и методы исследования. Чай черный (42), зеленый (8), пуэр (2); кофе в зернах черный (11) и зеленый (20); какао-порошок и бобы (23); травяные одно- и многокомпонентные чаи (23); кэроб (17) и цикорий (9). Методом ВЭЖХ/МС-МС было изучено содержание в образцах от 20 (кэроб) до 27 МТ (чай).

Результаты. Исследование показало, что для каждого вида продукта можно выделить характерные для них МТ. Большинство образцов зеленого и черного чая содержали МТ в следовых количествах, чаще других выявляли эмерджентные МТ (ЭМТ): микофеноловую кислоту (МФК) и боверицин (БО). Перечень выявляемых МТ в однокомпонентных травяных чаях отличался в зависимости от состава травы. Для многокомпонентных травяных чаев была характерна совместная контаминация большим количеством МТ: ЭМТ (энниатином В (ЭНН В) + БО + МФК, тентоксином (ТЕН), стеригматоцистином (СТЦ)) и регламентируемыми (Т-2, дезоксиниваленол (ДОН), зеараленон (ЗЕН), фумонизин В2 (ФВ2)). Для проб какао было характерно загрязнение БО, ЗЕН и охратоксином А (ОТА), в отдельных пробах выявляли СТЦ, АФЛ В1 и циклопиазоновую кислоту (ЦПК). В пробах кэроба чаще обнаруживали МФК +

ЦПК (следы) + ТЕН + цитринин + СТЦ + ОТА + альтернариол + АФЛ В1 + ФВ2, реже — метиловый эфир альтернариола и альтенуен. Перечень МТ, обнаруженных в кофе, был более скудным и включал МФК + ОТА + БО + АФЛ. Образцы цикория, как правило, содержали БО и ЭНН.

Все исследованные пробы соответствовали требованиям ТР ТС. Среди регламентируемых в пищевых продуктах растительного происхождения МТ в напитках обнаружили АФЛ в количествах, не превышающих 5 мкг/кг (в образцах зеленого кофе, кэроба, какао и многокомпонентных травяных чаев); ОТА — в какао (9% проб, 0,61–1,81 мкг/кг), кофе (6%, 0,37 и 1,07 мкг/кг), какао (1,07 мкг/кг) и кэробе (5,06 мкг/кг); ЗЕН — в многокомпонентных травяных чаях и какао, ФВ2 — в многокомпонентных травяных чаях и кэробе. В травяных чаях выявлены высокие уровни СТЦ (до 24 мкг/кг), в кофе — МФК. Частота обнаружения МФК в пробах зеленого кофе была значительно выше, чем черного кофе, — 60 и 17% соответственно, однако уровни загрязнения были выше в пробах черного кофе (156 и 712 мкг/кг).

Заключение. Полученные данные об обнаружении МТ, особенно малоизученных ЭМТ, в исследованных продуктах массового потребления свидетельствуют о потенциальном риске для здоровья человека. Особенное внимание следует уделить травяным чаям.

Исследование выполнено за счет гранта РНФ (№ 18-16-00077 «Эмерджентные микотоксины в пищевых продуктах растительного происхождения: разработка методов анализа, изучение контаминации, видовая характеристика микромицетов-продуцентов, разработка гигиенических нормативов»).

Новые подходы к определению микробиологической допустимой суточной дозы (мДСД) для антимикробных контаминантов пищи

Шевелева С.А., Быкова И.Б., Смотрина Ю.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Оценка риска вреда здоровью, обусловленного остатками антимикробных веществ в пище, и обоснование гигиенических нормативов проводится на основе величины их допустимого потребления с рационом (или ДСД на килограмм массы тела) на протяжении всей жизни путем определения трех видов неблагоприятных эффектов — токсического, фармакологического, микробиологического. При этом микробиологическая составляющая ограничивается оценкой ингибирующего действия на отдельные популяции или виды кишечной флоры и формирования резистентности к оцениваемому целевому препарату, но не позволяет характеризовать его влияние на индукцию сцепленных с ней признаков, например корезистентности.

Цель: обоснование нового подхода к определению микробиологической допустимой суточной дозы (мДСД) по эффекту формирования перекрестной антимикробной резистентности (АМР) (корезистентности).

Задачи. Изучение влияния субингибиторных доз антимикробных веществ и организмов, вводимых перорально крысам в эксперименте *in vivo* в течение 28 дней, на формирование корезистентности у представителей кишечной флоры (*E. coli* и *Enterococcus spp.*).

Материалы и методы. Антимикробные вещества и организмы: консервант низин в субингибиторной дозе 0,015 мг/мл (~0,6 × МИК для грамположительных бактерий и в 2,5 раза ниже установленной без учета антимикробной активности ДСД) и в аггравированной дозе 0,45 мг/мл (~18 × МИК, или 15 × ДСД); селекционированные лактобактерии с антифунгальной активностью (стандартная доза 10^{10} КОЕ/г и сниженная в 100 раз — 10^{8} КОЕ/г), в том числе в смеси с йогуртными культурами. Экспериментальные животные: белые крысы-самцы линии Вистар. Методы исследований — диско-диффузионные методы определения чувствительности культур к наиболее клинически значимым антибиотикам 10 фармацевтических групп.

Результаты. Частота устойчивости *E. coli* и *Enterococcus spp.* к антибиотикам при поступлении веществ и организмов с антимикробным действием в кишечник крыс в целом повышалась в 2–3 раза по сравнению с контролем.

Модификация микробиоты кишечника у крыс на фоне перорального введения веществ и организмов с антимикробным действием проявлялась также в индукции множественной АМР у значительной части выборки штаммов: при этом наиболее активно такой тип АМР формировался в изучаемых популяциях от крыс, получавших низин в субингибиторной дозе. Так, изоляты *E. coli* проявляли устойчивость к двум, трем, четырем и пяти группам препаратов одновременно в 37,5; 12,5; 12,5 и 12,5% случаев против 2,0; 0; 0 и 0% случаев в контроле, *E. faecium* — к двум и трем в 27 и 9% против 0% в контроле. Кроме того, только на низкой дозе низина у *E. coli* формировался наиболее неблагоприятный тип АМР к новым антибиотикам группы фторхинолонов и карбапенемов, а у *E. faecium* — к ванкомицину.

Это явление фиксировалось также у крыс, получавших лактобактерии с антифунгальной активностью в смеси с йогуртными культурами: частота устойчивости *E. coli* сразу к двум препаратам возрастала до 2 раз по сравнению с контролем, но зависимости от дозы здесь не прослеживалось.

Выводы. Получены новые научные данные о способности субингибиторных количеств используемых при производстве пищи веществ и организмов с антимикробным действием (консервант низин, лактобактерии с антифунгальной активностью) формировать перекрестную АМР у представителей кишечной микробиоты. Обоснована целесообразность определения минимальной селекционирующей дозы, индуцирующей корезистентность, при оценке негативного действия остаточных количеств антибиотиков в пище для расчета мДСД.

Влияние питания на распространение неинфекционных заболеваний в условиях воздействия вредных профессиональных факторов

Шеенкова М.В.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Московская область, РФ

Введение. Сохранение и укрепление здоровья трудоспособного населения — важнейшая задача современного здравоохранения. По данным Европейского офиса ВОЗ по профилактике неинфекционных заболеваний (НИЗ) и борьбе с ними, НИЗ, в том числе сахарный диабет 2-го типа, ожирение и патологии сердечно-сосудистой системы, лидируют в структуре заболеваемости возрастной категории 30–69 лет [1]. Одним из факторов повышения индивидуального риска НИЗ является нарушение принципов рационального питания [2]. Особенно актуальна проблема поддержания здоровья работающих во вредных условиях труда, приводящих к снижению адаптационного потенциала организма.

Цель исследования: оценить зависимость развития НИЗ среди работающих во вредных производственных условиях от особенностей пищевого поведения.

Материал и методы. Обследованы 126 рабочих пылеопасных профессий горнодобывающей и машиностроительной промышленности, средний возраст обследованных — 52 ± 3,5 года. Оценка состояния здоровья проводилась по результатам клинико-функционального обследования с определением липидного профиля, глюкозы крови, уровня артериального давления, состояния коронарного кровоснабжения и подсчета доли лиц с выявленной дислипидемией, артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2-го типа. Выполнено анкетирование рабочих по вопросам соблюдения принципов здорового питания. Статистическая обработка производилась с помощью метода ранговой корреляции Спирмена (R).

Результаты. При обследовании трудящихся во вредных производственных условиях дислипидемия определялась в 50,8% случаев, сахарный диабет 2-го типа — в 9,5% случаев, артериальная гипертензия и ИБС — в 64,3 и 13,5% соответственно.

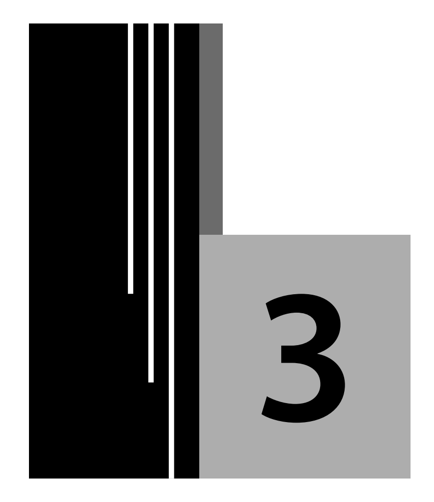
Проанализирована зависимость НИЗ от фактора питания с определением суммарной частоты нарушений рационального питания в виде превышения оптимальной калорийности суточного рациона, неправильного распределения энергетической ценности питания в течение дня, высокого содержания насыщенных жиров и добавленных углеводов, недостаточного потребления пищевых волокон. Выявлена сильная прямая корреляционная связь между частотой нарушения обследованными принципов рационального питания и количеством случаев сахарного диабета 2-го типа ($r = 0{,}71$), умеренная прямая корреляционная связь между несоблюдением правил здорового питания и наличием

гипертонической болезни ($r = 0{,}56$), слабая связь между дисбалансом пищевого поведения и развитием ИБС ($r = 0{,}34$), связь между алиментарным фактором и дислипидемией отсутствовала, что, возможно, связано с приемом обследованными гиполипидемических лекарственных средств.

Заключение. Выявлена зависимость развития НИЗ от питания у работающих в условиях неблагоприятного воздействия производственных факторов.

Литература

1. *Масленникова Г.Я., Оганов Р.Г., Драпкина О.М.* Современные глобальные, региональные и национальные приоритетные стратегические направления профилактики и контроля неинфекционных заболеваний // Профилактическая медицина. — 2020. — Т. 23. — № 2. — С. 7–12.
2. *Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Шарафетдинов Х.Х.* Здоровое питание — основа здорового образа жизни и профилактики хронических неинфекционных заболеваний // В кн.: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. — М., 2019. — С. 203–227.



Эпидемиология питания

Оценка обеспеченности сельского населения Ямало-Ненецкого автономного округа эссенциальными элементами

Агбалян Е.В.

ООО Научно-производственное предприятие «ЭкстрактЛАБ», г. Тюмень, РФ

Введение. Исследование элементного статуса населения арктической зоны РФ весьма актуально. Природные факторы Арктики определяют физическое и психическое состояние человека, течение соматических и эпидемиологических заболеваний, формирование микроэлементозов. Территория Ямало-Ненецкого автономного округа расположена в арктической зоне РФ.

Цель исследования заключается в изучении содержаний эссенциальных элементов в крови сельского населения Ямало-Ненецкого автономного округа.

Материалы и методы. Сформирована репрезентативная выборка из числа жителей сельских поселений Ямало-Ненецкого автономного округа в количестве 151 человек. Обследованы жители пос. Харсаим Приуральского района (27 человек), пос. Кутопьюган Надымского района (20 человек), пос. Тазовский (89 человек), жители, ведущие традиционный кочевой образ жизни в Гыданской, Антипаютинской и Находкинской тундрах (15 человек). Отбор проб биологических сред (кровь) населения проводился на базе медицинских учреждений. Химико-аналитические исследования проведены в научно-испытательной лаборатории Центра биотической медицины методом масс-спектрометрии (МС-ИСП) с индуктивно связанной плазмой на квадрупольном масс-спектрометре Nexion 300D (PerkinElmer, США). Статистический анализ проведен с использованием программы Statistica 8.0 и включал описание средних арифметических значений (M) и стандартных отклонений (SD), критериев Манна–Уитни, Стьюдента. При $p < 0,05$ различия оценивались как статистически значимые. Программа

и дизайн исследования соответствовала этическим стандартам Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека».

Результаты. Анализ концентраций эссенциальных (Cu, Mg, Ca, Fe, Se, Na, Zn, Co, I, Cr, K, P) элементов в крови обследованных жителей свидетельствует о распространенности гипоэлементозов. У 32,4% жителей выявлена низкая обеспеченность калием (< 1500 мкг/мл). Дефицит K в крови выявлялся чаще среди жителей пос. Харсаим (среднее значение 1434 ± 136 мкг/мл). Среднее содержание P в крови жителей составляет 361,4 ± 40,0 мкг/мл. У 68,2% обследованных лиц содержание P в крови было ниже рекомендуемых величин (375 мкг/мл — нижняя граница). Для п. Харсаим показаны наименьшие концентрации P в крови по сравнению с поселками Кутопьюган ($p < 0,05$) и Тазовский ($p < 0,001$). Среднее содержание Co в крови жителей ниже рекомендуемых значений и составляет 0,0004 ± 0,0002 мкг/мл. Недостаточное содержание Co в организме обследованного населения выявлялось в 71% случаев и характерно для всех населенных пунктов ($p > 0,05$). Концентрации Ca в крови варьировали в пределах от 21,1 мкг/мл до 57,6 мкг/мл. Низкие уровни Ca в крови установлены у 90,7 % обследованного населения. Минимальные средние величины Ca зафиксированы у жителей п. Кутопьюган, максимальные — у населения Гыданского полуострова.

Выводы. 1. Элементный статус среднестатистического сельского жителя автономного округа характеризуется недостаточностью содержания Ca, Co, P, K. 2. Выявленные нарушения элементного статуса повышают риски развития кардиоваскулярных заболеваний, болезней крови и кроветворных органов, эндокринной и костно-мышечной систем среди населения Ямало-Ненецкого автономного округа. 3. Установленные закономерности нарушений элементного гомеостаза связаны с геохимической спецификой территории проживания. 4. Необходимо проведение профилактических мероприятий, направленных на ликвидацию выявленных гипоэлементозов.

Режим питания у молодежи с разным содержанием жировой массы тела

Аминова О.С.[1], Тятенкова Н.Н.[2], Уварова Ю.Е.[2]

[1] ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, г. Ярославль, РФ
[2] ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», г. Ярославль, РФ

Введение. Важной причиной разбалансированного питания является нарушение его режима. Ситуация осложняется большой популярностью продуктов быстрого питания, чрезмерное потребление которых вносит существенный вклад в развитие ожирения и метаболического синдрома [1].

Цель. Оценить характер режима питания студенческой молодежи с разным содержанием жировой массы тела.

Материалы и методы. Обследованы 121 юноша и 343 девушки, средний возраст которых составил 20 ± 1,8 года. Режим питания оценивали по анализу недельных дневников питания. Относительное содержание жировой массы определяли методом биоимпедансометрии. Результаты обрабатывали статистически. Для описания данных использовали медиану, квартили, минимальные и максимальные значения выборки. Значимость различий в попарно не связанных выборках определялась по U-критерию Манна–Уитни.

Результаты исследования. Анализ пищевых дневников показал, что у 73% студентов отмечалось нерегулярное питание, не фиксированное по времени, имеющее большую вариативность в разные дни недели (от одного до семи раз в сутки). Регулярное трехкратное питание наблюдалось только у 11% студентов, четырехкратное — у 9%, пятикратное — у 6%, двукратное и шестикратное — по 0,5% в группе обследуемой молодежи. Чаще всего студенты перекусывали выпечкой, сладкими кондитерскими изделиями и йогуртами. Отсутствие ежедневного завтрака отмечено у 45% молодежи. Исследования других авторов свидетельствуют, что питание, включающее обязательный завтрак, с потреблением большей части калорий суточного рациона утром и днем, с кратностью 2–3 раза в сутки без перекусов, снижало хроническое воспаление, улучшало циркадную регуляцию, стрессоустойчивость и состояние микробиома кишечника [2, 3].

Оценка компонентного состава тела показала, что липодистрофия отмечалась у 14% юношей и 5% девушек, высокое содержание жировой массы — у 17 и 23%, очень высокое — у 16 и 26% обследуемых соответственно. Половина девушек с оптимальным содержанием жировой массы тела питалась три раза в сутки, девушки с высоким содержанием жира питались достоверно чаще ($p < 0,05$). У юношей подобной зависимости не отмечено.

Заключение. Оценка пищевого статуса выявила тенденцию к повышению относительного содержания жировой массы тела с увеличением кратности питания у девушек. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости нормализации режима питания для профилактики ожирения и сохранения здоровья.

Литература

1. *Гирш Я.В.*, *Вернигорова Н.В.* Практическое значение определения метаболического сосудистого синдрома у детей и подростков // Вестник СурГУ. Медицина. — 2010. — Т. 4. — № 1. — С. 81–95.
2. *Paoli A.*, *Tinsley G.*, *Bianco A.*, *Moro T.* The influence of meal frequency and timing on health in humans: the role of fasting // Nutrients. — 2019. — V. 11. — № 4. — P.719. DOI:10.3390/nu11040719.
3. *Maugeri A.*, *Vinciguerra M.* The Effects of meal timing and frequency, caloric restriction, and fasting on cardiovascular health: an overview // J. Lipid and Atherosclerosis. — 2020. — V. 9. — № 1. — P.140. DOI:10.12997/jla.2020.9.1.140.

Анализ химического состава рационов питания пожилых людей, имеющих в анамнезе алиментарно-зависимые заболевания (АГ, ожирение, сахарный диабет 2-го типа)

Ахметова С.В., Жаналина Г.А., Молотов-Лучанский В.Б., Хендриксон В., Курбанова Л.Н.

НАО «Медицинский университет Караганды», г. Караганда, Казахстан

Введение. Старение организма ведет за собой снижение интенсивности обменных реакций организма, а это в свою очередь приводит к изменению основного обмена, снижению получения кислорода и выхода углекислоты из организма, замедлению процессов в белковом обмене, увеличению количества липидов в тканях, снижению активности ферментов окислительно-восстановительных реакций в печени, сердце, мышцах, почках. Отсюда следует, что питание человека играет важную роль в поддержании нормальной жизнедеятельности организма. Рациональное и сбалансированное питание у лиц пожилого и старческого возраста влияет на развитие старения и свойственные этому функциональные отклонения в органах и системах организма.

Цель. Оценить состояние химического состава рационов питания лиц пожилого и старческого возраста с алиментарно-зависимыми заболеваниями.

Материалы и методы. Изучен химический состав рационов питания методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания у 300 человек в возрасте от 60 до 90 лет.

Результаты. Калорийность среднесуточного рациона питания лиц пожилого и старческого возраста составила у мужчин 60–74 лет 1566 ккал, 75–90 лет — 1603 ккал вместо 2300–2400 ккал; у женщин 60–74 лет — 1484 ккал, 75–90 лет — 1488 ккал вместо 1800–1900 ккал.

Уровень основных пищевых веществ:

- содержание **белка** у мужчин 60–74 лет — 56 г, у мужчин 75–90 лет — 60 г (при норме 81–84 г); у женщин 60–74 лет — 48 г, у женщин 75–90 лет — 47 г (при норме 63–67 г);
- содержание **жира** у мужчин 60–74 лет — 62 г, у мужчин 75–90 лет — 63 г (при норме 77–80 г): у женщин 60–74 лет — 53 г, у женщин 75–90 лет — 46 г (при норме 60–63 г);
- содержание **углеводов** у мужчин 60–74 лет — 192 г, у мужчин 75–90 лет — 181 г (при норме 322–336 г); у женщин 60–74 лет — 193 г, у женщин 75–90 лет — 186 г (при норме 252–266 г).

Показатели потребления минеральных веществ:

- потребление **кальция** у мужчин 60–74 лет составляет 401 мг, а у мужчин 75–90 лет — 396 мг (при норме 1200 мг); потребление кальция у женщин 60–74 лет — 481 мг, а у женщин 75–90 лет — 470 мг (при норме 1200 мг);

- потребление **магния у** мужчин 60–74 лет — 215 мг, а у мужчин 75–90 лет — 250 мг (при норме 420 мг); у женщин 60–74 лет — 208 мг, а у женщин 75–90 лет — 202 мг (при норме 420 мг);
- потребление **фосфора** у мужчин 60–74 лет — 928 мг, 75–90 лет — 957 мг (при норме 700 мг); у женщин 60–74 лет — 829 мг, 75–90 лет — 816 мг (при норме 700 мг);
- потребление **железа** у мужчин 60–74 и 75–90 лет — 13 мг (при норме 10 мг), а у женщин — 12 и 11 мг (при норме 18 мг).

По содержанию витаминов:

- уровень **витамина А** у мужчин составляет 429 и 372 мг, а у женщин соответственно — 460 и 480 мг (при норме для обоих полов 900 мг);
- уровень **витамина B_1** у мужчин — 0,6 и 0,7 мг, а у женщин — 0,57 и 0,55 мг (при норме для обоих полов 1,5 мг);
- уровень **витамина С** у мужчин — 23 и 24 мг, а у женщин — 27 и 23 мг (при норме для обоих полов 100 мг).

Заключение. На основании приведенных данных питание лиц пожилого и старческого возраста является нерациональным: рацион питания имеет недостаточную калорийность, разбалансирован по недостаточному содержанию жиров, белков, углеводов. Рационы питания не обеспечивают потребности организма в минеральных веществах — кальции, магнии, железе; в витаминах (ретинол, тиамин, аскорбиновая кислота). Разработаны рекомендации по рационализации питания у лиц пожилого и старческого возраста.

Литература

1. *Пузин С.Н.*, *Погожева А.В.*, *Потапов В.Н.* Оптимизация питания пожилых людей как средство профилактики старения // Вопр. питания. — 2018. — Т. 87. — № 4. — С. 69.

Анализ фактического питания пожилых людей, имеющих в анамнезе алиментарно-зависимые заболевания (АГ, ожирение, сахарный диабет 2-го типа)

Ахметова С.В., Жаналина Г.А., Молотов-Лучанский В.Б., Хендриксон В., Курбанова Л.Н.

НАО «Медицинский университет Караганды», г. Караганда, Казахстан

Введение. Процесс старения является физиологической закономерностью, проходящей в течение всей жизнедеятельности организма человека, в результате этого происходит изменение мышечной системы, т.е. интенсивное снижение мышечной массы (возрастная саркопения) и изменение костной системы (остеопороз), накапливаются жировые отложения в организме, изменения

функционального и адаптационного баланса, преобладание количества хронических заболеваний. На преждевременное старение оказывают воздействие такие факторы, как хронические заболевания, стрессы, вредные привычки, неблагоприятные воздействия окружающей среды и, конечно же, неправильное питание. На общую систему рационального питания должны опираться все возрастные группы населения, в пожилом возрасте приспособленный режим питания требует определенного пересмотра. Наряду с физической активностью и психоэмоциональным статусом, питание относится к тем важнейшим факторам качества жизни, которые с момента рождения и до самых последних мгновений жизни воздействуют на организм человека. Соблюдение принципов рационального питания является одним из основополагающих моментов здорового образа жизни и, следовательно, сохранения и укрепления здоровья.

Цель. Оценить состояние фактического питания лиц пожилого и старческого возраста с алиментарно-зависимыми заболеваниями.

Материалы и методы. Изучено фактическое питание методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания у 300 человек в возрасте от 60 до 90 лет.

Результаты. По частоте потребления, по основным видам продуктов, у лиц пожилого (60–74 года) и старческого (75–90 лет) возраста наблюдается предпочтение мучной пище: у лиц 60–74 года — 60%; у лиц 75–90 лет — 48% с достоверностью $p = 0{,}0616$.

Выявлен недостаточный уровень потребления творога и сыра: у лиц 60–74 года — 28%, у лиц 75–90 лет — 32% ($p = 0{,}5805$); кисломолочных продуктов у лиц 60–74 года — 32%, у лиц 75–90 лет — 34% ($p = 0{,}7840$); рыбы — 9 и 4% ($p = 0{,}1375$); некоторых овощей (моркови — 37 и 38%, $p = 0{,}9531$), капусты — 7 и 6% ($p = 0{,}6227$); свежих фруктов — 15 и 23% ($p = 0{,}1140$). Такие продукты, как бобовые, крупы, другие свежие овощи, в рационе питания отсутствовали в изучаемый период. В то же время отмечено избыточное потребление хлебобулочных изделий — 67 и 62% ($p = 0{,}5051$), картофеля — 59 и 61% ($p = 0{,}7090$), сахара и кондитерских изделий — 59 и 73% ($p = 0{,}1958$), масла сливочного — 48 и 51% ($p = 0{,}1850$), чая — 97 и 95% ($p = 0{,}3099$). Оценка антропометрических показателей выявила в обеих группах средние данные по массе тела — 79 и 74 кг ($p = 0{,}014362$) и ИМТ — 30,04 и 28,63, наличие избыточной массы тела и ожирения.

Заключение на основании приведенных данных: в обеих группах имеются алиментарно-зависимые заболевания. Разработаны (или будут разработаны) рекомендации по рационализации питания у лиц пожилого и старческого возраста.

Литература

1. *Пузин С.Н., Погожева А.В., Потапов В.Н.* Оптимизация питания пожилых людей как средство профилактики преждевременного старения // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № 4. — С. 69–77.
2. *Барановский А.Ю.* Рациональное питание пожилого человека // Практическая диетология. — 2014. — № 3. — С. 82–95.

3. *Погожева А.В., Батурин А.К., Алешина И.В. и др.* Изучение питания и пищевого статуса у лиц пожилого возраста // Клиническая геронтология. — 2017. — Т. 23. — № 9–10. — С. 99.

Анализ сбалансированности полиненасыщенных жирных кислот в рационе студентов медицинского университета

Барашева И.В., Фанда Е.А., Денисова Е.Л., Кирпиченкова Е.В., Никитенко Е.И., Королев А.А.

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Традиционный среднеевропейский рацион кардинально изменился в течение второй половины XX века, что привело к возникновению различных дисбалансов в питании населения развитых стран, в частности дисбаланса жирового компонента рациона. Биологически важными липидными компонентами являются полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), которые состоят из двух основных семейств: производные линолевой кислоты, относящиеся к омега-6 жирным кислотам, и производные линоленовой кислоты, которые относятся к омега-3 жирным кислотам. Соотношение этих семейств при условии общей сбалансированности поступления липидных компонентов в рационе играет существенную роль в поддержании оптимального метаболизма липидов в организме.

Цель исследования. Изучение сбалансированности омега-6 ПНЖК и омега-3 ПНЖК в рационе студентов для последующей коррекции фактического питания.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 120 студентов 5–6-го курса Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России в возрасте 21–26 лет (22,8 ± 1,2 года). Изучение питания студентов проводилось методами воспроизведения: трехкратного 24-часового воспроизведения, частотного изучения фактического питания. Расчет нутриентограммы проводился по базам данных химического состава пищевых продуктов Finnish Institute for Healthand Welfare. При анализе полученных данных оценивали сбалансированность поступающих полиненасыщенных жирных кислот у респондентов и структуру источников омега-3 и омега-6 ПНЖК.

Основные результаты. При анализе нутриентограммы был установлен дисбаланс липидных компонентов в рационе студентов. В частности, неоптимальные количества и структура ПНЖК отмечены в рационе значительной части респондентов. Показано, что у 37,5% участников исследования ПНЖК поступали с рационом в дефицитном количестве — ниже 3% от энергоценности суточного

рациона. При этом у 50% опрошенных соотношение омега-6 ПНЖК к омега-3 ПНЖК не соответствовало рекомендованному уровню (5:1–10:1): содержание омега-6 ПНЖК значительно, более чем в 10 раз, превалировало над семейством омега-3 ПНЖК.

Анализ данных, полученных частотным методом изучения фактического питания, показал, что основными пищевыми источниками омега-3 ПНЖК в рационе студентов являлись рыба, растительные масла и орехи, омега-6 ПНЖК: растительные масла, орехи, яйца, выпечка. Еженедельно половина студентов включали в свой рацион такие сорта рыбы, как лосось (33%), треску (12,5%), сельдь и форель (по 6,6 и 6,6% соответственно). Также половина участников исследования ежедневно включали в свой рацион различные растительные масла (подсолнечное, оливковое, кукурузное и льняное). Эпизодически (2–3 раза в неделю) 30,8% студентов потребляли орехи различных видов: арахис, миндаль, кешью.

Заключение. Установленный дисбаланс полиненасыщенных жирных кислот в рационе студентов связан с неоптимальной продуктовой структурой рациона: низким уровнем и недостаточной частотой включения в рацион в первую очередь основных источников омега-3 ПНЖК: жирной морской рыбы, рапсового и соевого масел, орехов (грецких). Для нормализации сбалансированности ПНЖК указанные растительные масла должны включаться в рацион ежедневно в рамках рекомендованного количества употребления комбинации масел, а орехи и рыба — несколько раз в неделю.

Гигиеническая оценка основных пищевых источников и уровней поступления липидных компонентов рациона у студентов младших и старших курсов медицинского университета

Барашева И.В., Фанда Е.А., Денисова Е.Л., Кирпиченкова Е.В., Фетисов Р.Н., Петрова Е.С., Никитенко Е.И., Королев А.А.

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Сбалансированное питание обеспечивает оптимальный уровень обмена веществ и является одним из ключевых модифицируемых факторов первичной профилактики хронических неинфекционных заболеваний. Избыток общего жира в рационе — наиболее распространенный алиментарный дисбаланс в питании населения.

Цель исследования. Сравнительная гигиеническая оценка сбалансированности липидных компонентов рациона у студентов различного возраста и уровня образования.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 186 человек в возрасте 17–26 лет (21,5 ± 2,4 года) — студенты Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, из них 66 студентов 1–2-го курса в возрасте 17–19 лет (18,6 ± 0,9 года), составившие 1-ю группу и 120 студентов 5–6-го курса в возрасте 21–26 лет (22,8 ± 1,2 года), включенных во 2-ю группу. Изучение питания студентов проводилось методами воспроизведения: трехкратного 24-часового воспроизведения и частотного изучения фактического питания. Расчет нутриентограммы проводился по базам данных химического состава пищевых продуктов Finnish Institute for Health and Welfare (Fineli). Полученные результаты подвергали стандартной статистической обработке.

Основные результаты. Содержание общих жиров на уровне нормы физиологической потребности (не более 30% от энергоценности суточного рациона) установлено лишь у 7,5% опрошенных из 1-й группы и у 5,8% из 2-й группы. При этом избыточное потребление общего жира, превышающее 40% от энергоценности рациона, зарегистрировано у 59% респондентов из 1-й группы и у 65% из 2-й группы.

Доля НЖК составила до 10% от энергоценности рациона (рекомендуемое суточное поступление) у 16,6% студентов младших курсов и у 18,3% опрошенных студентов старших курсов. Рекомендуемый уровень поступления МНЖК (не менее 10% от энергоценности рациона) был установлен у 24,2% студентов младших курсов и 38,3% студентов старших курсов. ПНЖК в рекомендованном количестве (3–10% от энергоценности суточного рациона) отмечено в рационе у 16,3 и 28,3% у студентов 1-й и 2-й групп соответственно.

Половина студентов старших курсов ежедневно включали в свой рацион различные растительные масла: доля подсолнечного, оливкового, кукурузного (и льняного) составила 90,9; 61 и 1,6% соответственно. Среди респондентов младших курсов только 16,6% студентов ежедневно включали в свой рацион растительные масла (в равных пропорциях). В группах сравнения были также выявлены различия в перечне источников скрытого жира. У студентов младших курсов зарегистрировано ежедневное употребление сыра (у 15,1%), шоколада (13,6%), колбас (12,1%). Аналогичная продукция старшекурсниками употреблялась чаще: сыр (у 25,6%), шоколад (19%). При этом еженедельное употребление жировой продукции также увеличивалось с возрастом: студенты второй группы более активно включали в рацион майонез, сдобную выпечку, орехи, картофель-фри.

Заключение. Установлен существенный дисбаланс липидных компонентов в рационе обеих групп сравнения. При этом отмечена тенденция к увеличению числа респондентов 2-й группы по сравнению с 1-й с избытком общих жиров (что может быть связано с большим количеством продуктов со скрытым жиром в их рационах) при одновременном уменьшении дисбаланса между НЖК, МНЖК и ПНЖК в рационах студентов 2-й группы в первую очередь, по-видимому, из-за существенного увеличения количества и разнообразия растительных масел, включаемых ими в рацион.

Оценка фактического питания женщин различных возрастных категорий в перспективе здоровой старости

Бурлачко Я.О., Дударева В.А., Дядикова И.Г.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, г. Ростов-на-Дону, РФ

Введение: ожидается, что к 2025 г. число женщин в постменопаузе превысит миллиард [1]. Активное использование в лечении климактерических расстройств менопаузальной гормональной терапии, диетотерапии, модификации образа жизни позволяет значительно улучшить клиническую картину, что показано во многих исследованиях.

Цель: изучить фактическое питание женщин различных возрастных групп и с помощью коррекции образа жизни, персонифицированной диетотерапии повлиять на качество жизни и проявление менопаузального синдрома.

Материалы и методы. Нами было обследовано 20 женщин в возрасте от 49 до 56 лет и 50 девушек в возрасте от 21 до 25 лет. Для оценки фактического питания использовалась программа анализа состояния питания человека, версия 1.2.4, зарегистрированная Российским агентством по патентам и знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ питания РАМН. Подсчет статистических данных произведен с помощью Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение. Рационы женщин обеих групп гиперкалорийны за счет повышенного потребления общего жира, в том числе и холестерина, натрия, добавленного сахара. При этом рационы дефицитны по содержанию пищевых волокон, кальция, калия, магния. При анализе данных фактического питания в обеих группах можно отметить перекос рациона в сторону белков и жиров при значительном снижении уровня потребления углеводов, что может свидетельствовать о попытках модифицировать рацион за счет снижения быстрых углеводов, но избыточной компенсацией жирового компонента. Так же рационы обеих групп обеднены по микро- и макроэлементам: железо, витамины группы В, магний.

Вывод. Модификация рациона с помощью оценки фактического питания и коррекция диеты дает более персонализированный подход, избегая резких ограничений рациона, обеспечивает профилактику неинфекционных заболеваний.

Литература

1. *Балан В.Е.* Сложные вопросы терапии менопаузальных нарушений / Под ред. В.Е. Балан, Я.З. Зайдиевой, В.А. Петрухина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 344 с.
2. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».
3. *Дядикова И.Г.*, *Дударева В.А.*, *Дударева Л.А.* Дефицит питательных микронутриентов у женщин репродуктивного возраста: методы выявления и пути коррекции // Вопросы питания. — 2016. — Т. 85.

Состояние фактического питания подростков с нарушениями психического развития в условиях организованного коллектива

Войтович А.А., Елисеев Ю.Ю., Елисеева Ю.В.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава РФ, г. Саратов, РФ

Введение. Современные исследования пищевого статуса и структуры питания детей и подростков показывают наличие большого количества недостатков в организации питания, причем именно это и влияет на состояние здоровья подрастающего поколения. И если питание школьников различных возрастных групп изучается и оптимизируется постоянно, то питание подростков с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), обучающихся в профессиональных образовательных организациях, остается недостаточно изученным. Поэтому **целью исследования** было изучение питания подростков с ОВЗ в условиях организованного коллектива.

Материалы и методы. Проводили анализ меню-раскладок подростков в возрасте 16–18 лет, обучающихся в профессиональных образовательных организациях Саратова и имеющих отклонения нервно-психической сферы (различные степени умственной отсталости). При оценке фактического питания руководствовались требованиями МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных возрастных групп населения в Российской Федерации».

Результаты. Изучаемая группа подростков характеризовалась наличием большого количества лиц с инвалидностью (58%), имеющих психические расстройства (в 81,3% случаев умственная отсталость легкой степени и умеренная) и заболевания ЦНС (в 19,7% — ДЦП и энцефалопатия).

Питание учащихся было организованным и имело централизованный характер. Установлено, что суточная калорийность рациона составляла 3151,15 ± 451,75 ккал. При этом отклонение калорийности за отдельные дни превышало допустимые значения ± 5%: в субботу +10% (3469,09 ккал); в воскресение +16,2% (3663,17 ккал). Во вторник калорийность была ниже средней на 17,3% (2604,99 ккал), в пятницу — на 16,3% (2634,37 ккал). Режим питания включал четыре приема пищи. Энергетическая ценность завтраков составляла 25,7 ± 3,1% (812,09 ± 25,1 ккал), обедов — 36,6 ± 4,2% (1153,5 ± 48,4 ккал); полдников — 12,08 ± 3,9% (381,1 ± 14,8 ккал); ужинов — 25,07 ± 2,2% (801,7 ± 17,6 ккал), что соответствовало нормам потребления. Среднее количество белков в рационе составляло 125,98 ± 2,2 г при норме 75–87 г ($p = 0{,}003$). В отдельные дни установлено превышение количества белков в рационе (в четверг — 155,55 ± 6,4 г; $p = 0{,}002$, что на 23% выше среднего недельного значения). Во вторник отклонение составило 17% (105,64 ± 5,5 г; $p = 0{,}001$), в пятницу — 18,7% (102,38 ± 2,3 г; $p = 0{,}001$). Избыток данного нутриента сформирован за счет белков растительного происхождения при одновременном дефиците животных белков —

64,3 ± 5,4 г (51%; $p = 0,004$). Среднее количество жиров составляло 93,05 ± 5,6 г, из которых жиров растительного происхождения 32,6% (30,38 ± 3,4 г; $p = 0,003$), что соответствовало нормам. Избыток содержания жиров отмечен во вторник; дефицит — в понедельник, среду, четверг, субботу (16%; $p < 0,01$), воскресение (–10,9%; $p < 0,05$). Количество углеводов в рационе — 407,29 ± 11,6 г (при норме 363–421 г, $p = 0,002$). За счет углеводов обеспечивалось 51,7% энергетической ценности рациона (норма 58%). Соотношение белков, жиров и углеводов не соответствовало необходимому значению 1:1:4 и составляло 1,3:1:4,3. Количество ретинола составляло 462,28 ± 13,9 мкг ($p = 0,07$), что в 2,1 раза ниже уровня физиологической потребности подростков. Также установлен дефицит витамина PP (на 24,1% ниже физиологической потребности), кальция (на 1,3% ниже нормы).

Заключение. Проведенная оценка организации питания подростов показала неравномерное распределение энергетической ценности в течение недели, дисбаланс по основным нутриентам и дефицит некоторых витаминов, что создает значительные риски ухудшения состояния здоровья подростков и формирования морфофункциональных отклонений.

Значение мониторинга витаминной обеспеченности рабочих промышленных предприятий для сохранения трудового долголетия

Дубенко С.Э., Мажаева Т.В.

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, РФ

Введение. Здоровью трудоспособного населения РФ и трудовому долголетию в последние годы уделяется все больше внимания. На регулярной основе проводится мониторинг фактического питания и доступности пищевых продуктов. Однако в литературе мало данных по обеспеченности витаминами работающих в неблагоприятных условиях производственной среды, которые отражают адекватность потребления нутриентов и защитно-компенсаторных резервов организма. Элементом контроля за эффективностью профилактических мероприятий по снижению заболеваемости рабочих промышленных предприятий является параллельная оценка потребления витаминов и биомониторинг.

Цель работы — оценить уровень витаминов в рационе и биологических средах организма у рабочих металлургической промышленности для выделения группы риска, нуждающейся в коррекции рационов питания. Для оценки поступления нутриентов с пищей использован опросный метод. Обеспеченность витаминами оценивали инвазивным методом (по концентрации в крови трех витаминов — А, B_1 и С) и неинвазивными методами (по экскреции аскорбиновой кислоты с мочой и при помощи импедансного анализатора VITASTIQ-2).

Обследовано 239 рабочих металлургического производства. Выявлено, что больше половины рабочих значительно переедают высококалорийные продукты, имеющие низкую биологическую ценность, такие как булочки, пирожные, колбасные изделия, и недостаточно потребляют овощи, фрукты, зелень и соковую продукцию. Количество овощей и фруктов в рационе менее 400 г в день отметили 61,5% рабочих. Низкий уровень потребления витаминов выявлен у 71,1% рабочих, в том числе витамина группы В — у 61,9%. Наиболее благоприятная картина наблюдается по потреблению витамина С и А, хотя и эти важные витамины-антиоксиданты недополучали с рационами 28,9% рабочих. Несмотря на то что потребление витамина С рабочими в среднем было на достаточном уровне, его исследование в биологических средах показало, что у 38,8% рабочих не наблюдалось выделения витамина с утренней мочой, а низкая концентрация в крови выявлена у 32,7%. Уровень витаминов, определенный прибором VITASTIQ-2, имел низкие показатели у 49,5–55,5% рабочих. Концентрация аскорбиновой кислоты в моче была выше в 1,3 раза у лиц, имеющих адекватную обеспеченность этим витамином на основании показаний VITASTIQ-2 ($p = 0{,}014$). У работающих в цветной металлургии средняя концентрация витамина С в моче в 1,6 раза ниже, чем у рабочих черной металлургии, что может свидетельствовать о негативном влиянии токсичных металлов на содержание витаминов-антиоксидантов в биологических средах.

Выводы. Таким образом, принимаемые профилактические меры по С-витаминизации недостаточны и требуют дополнительных корректирующих действий по результатам биомониторинга. Была определена группа рабочих с низким уровнем потребления витаминов (группа риска), каждому из рабочих этой группы выданы индивидуальные рекомендации по питанию, разработаны групповые рекомендации для работодателя.

Пищевой статус студента: особенности в период пандемии

Дядикова И.Г., Дударева В.А., Жарова Ю.С., Колбина А.П.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
г. Ростов-на-Дону, РФ

Введение. Пандемия COVID-19 потребовала усиления мер первичной профилактики заболеваний, в том числе оптимизации алиментарного статуса [1]. Необходим регулярный мониторинг рациона питания студентов медицинского профиля как одного из контингентов повышенного риска заболеваемости новой коронавирусной инфекцией [2].

Цель: проанализировать количественный и качественный состав питания студентов медицинского университета, сравнить с показателями, полученными до периода пандемии.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 40 студентов (21 девушка и 19 юношей) 6-го курса Ростовского государственного медицинского

университета, проходящих обучение в дистанционном формате. Анкетирование проводилось в октябре-ноябре 2020 г. Для статистической обработки использовалась программа анализа состояния питания человека, версия 1.2.4, зарегистрированная Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ питания РАМН. Результаты сравнивались с данными группы контроля (20 девушек и 18 юношей), полученными в ноябре-декабре 2019 г. во время аналогичного анкетирования студентов 6-го курса.

Результаты. В группе 1 выявлены нарушения энергетической ценности рациона (на 9% ниже нормы у девушек и на 25% ниже нормы у юношей). В сравнении с группой контроля энергетическая ценность выросла на 16 и 10% соответственно. У юношей был выявлен недостаток поступления белка — на 7% меньше необходимого; у девушек поступление белка было больше на 5%. В сравнении с группой контроля показатели выросли на 20 и 18% соответственно. Поступление жиров было в избытке и у девушек (на 43% выше нормы и на 19% выше, чем в группе контроля), и у юношей (на 22% выше нормы и на 15% выше, чем в группе контроля). Был обнаружен недостаток в рационе углеводов: у девушек на 39% ниже оптимума, у юношей — на 51% ниже. В сравнении с данными, полученными в 2019 г., показатели выросли на 17 и 20% соответственно. Был выявлен значимый дисбаланс микроэлементов, поступающих с пищей. Так, содержание натрия в суточном рационе значительно больше допустимого и у девушек (на 123% выше нормы и на 32% больше, чем в группе контроля), и у юношей (на 124% выше нормы и на 27% больше, чем в группе контроля). Количество фосфора — на 43% больше нормы у девушек и на 46% у юношей. В сравнении со 2-й группой показатели выросли на 21 и 20% соответственно. Поступление некоторых других микроэлементов, наоборот, снижено: у девушек содержание кальция на 18% меньше рекомендуемого количества, у юношей — на 15%; содержание магния — на 38 и 39% соответственно. Однако в сравнении с группой контроля содержание кальция в рационе выросло на 19 и 22%, магния — на 11 и 13% соответственно. Содержание в суточном рационе витамина B_1 у девушек на 56% ниже нормы, у юношей — на 53%; витамина B_2 — на 35 и 33% меньше рекомендуемого; ниацина — на 45% ниже нормы у юношей и девушек. В сравнении с группой контроля поступление ниацина увеличилось на 11 и 9% соответственно. Отклонение остальных показателей в группе контроля не имеет существенной разницы с группой 1.

Заключение. Изменения пищевого статуса заключаются в количественном увеличении всех исследуемых показателей, но с сохранением качественного состава нутриентов и их соотношения, в том числе всех нарушений пищевого поведения, выявленных до начала пандемии.

Литература

1. *Шамшева О.В.* Новый коронавирус COVID-19 (SARS-CoV-2) // Детские инфекции. — 2020. — № 1.
2. *Ушаков И.Б.*, *Есауленко И.Э.*, *Попов В.И.*, *Петрова Т.Н.* Гигиеническая оценка влияния на здоровье студентов региональных особенностей их питания // Гигиена и санитария. — 2017. — Т. 96 (9). — С. 909–912.

Сравнительный анализ питания студентов медицинского университета: изменения за десятилетие

Дядикова И.Г., Жарова Ю.С., Ходаченко И.Ю., Красноперова А.И.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, РФ

Введение. Важнейшим условием профилактики неинфекционной патологии является следование принципам здорового образа жизни, одним из важнейших компонентов которого является оптимизация алиментарного статуса [1]. Актуальной является проблема регулярного и сбалансированного питания студентов, в формировании физического здоровья которых рацион питания играет существенную роль [2]. Изучение фактического питания позволяет не только оценить его вклад в сохранение здоровья, но и своевременно выявить и устранить нарушения, связанные с деструктивными пищевыми привычками [3].

Цель. Сравнительный анализ рациона питания современных студентов медицинского университета и студентов, обучавшихся в прошлом десятилетии.

Материалы и методы. В анкетировании 2019 г. участвовало 138 человек, из них 71 мужчина и 67 женщин. Средний возраст студентов составил 20,5 ± 1,5 года. Были проанализированы данные о питании студентов 2-го, 3-го и 5-го курсов, собранные в 2009 и 2019 гг., при помощи программы анализа питания человека, версия 1.2.4, зарегистрированная Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ питания РАМН.

Результаты. В группе 2019 г. обучения энергетическая ценность рациона девушек составила 2696 ккал, что на 34% больше нормы и на 4% ниже, чем в группе 2009 г. обучения. Поступление белков с пищей равнялось 88 г/сут (на 44% больше нормы и на 3% ниже, чем в группе девушек 2009 г.), жиров — 154,6 г/сут (в 2,3 раза больше нормы и на 22% выше, чем во 2-й группе), углеводов — 214,6 г/сут (на 26% меньше нормы и на 32% ниже, чем в группе 2009 г.). Энергетическая ценность рациона юношей 1-й группы составила 2662 ккал, что на 8% больше нормы и на 33% ниже, чем во 2-й группе. Поступление белка — 84,6 г/сут (на 17% больше нормы и на 28% ниже, чем в 2009 г.), углеводов — 248,6 г/сут (на 31% меньше нормы и на 57% ниже, чем во 2-й группе). Микроэлементный состав питания следующий: у девушек и юношей группы 2019 г. показатели поступающих с пищей натрия, калия и фосфора значительно выше нормы (при этом они преимущественно ниже таковых в группе 2009 г.). Из получаемых с пищей витаминов существенно ниже нормы поступление витамина B_1 (на 32% ниже нормы у девушек и на 38% у юношей группы 2019 г.) и ниацина (на 20 и 15% ниже нормы соответственно). В сравнении с группой 2009 г. выросли показатели содержания в рационе витамина B_2 (на 9 и 13% соответственно).

Заключение. За прошедшее десятилетие пищевой рацион студента не претерпел кардинальных изменений качественного состава питания: все так же прослеживается высокое содержание белков и жиров и низкое — углеводов, дисбаланс микроэлементов. Однако имеется положительная динамика — снижение количественного состава питания.

Литература
1. *Акишин С.В., Дементьев А.А.* Современные особенности питания студентов педагогического колледжа // Наука молодых — Eruditio Juvenium. — 2019. — Т. 7 (4). — С. 557–564.
2. *Казимов М.А., Алиева Р.Х., Казимова В.М.* Оценка физического развития и питания студентов-медиков // Сибирский медицинский журнал. — 2018. — Т. 33 (2). — С. 90–96.
3. *Митрохин О.В., Матвеев А.А., Ермакова Н.А., Белова Е.В.* Оценка факторов риска возникновения алиментарно-зависимых заболеваний студентов в связи с условиями питания // Анализ риска здоровью. — 2019. — Т. 4. — С. 69–76.

Состояние модели питания населения в регионе

Елисеева Ю.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» МЗ РФ, г. Саратов, РФ

Актуальность. Анализ причин увеличения алиментарно-зависимых заболеваний населения традиционно выявляет нарушения качественных и количественных характеристик питания.

Цель: оценить структуру питания и содержание среднесуточных пищевых наборов городского и сельского населения Саратовской области.

Материал и методы. Проведена оценка структуры питания населения с 2015 по 2019 г. Сбалансированность рациона оценивалась по величинам потребления питательных веществ, энергии и сравнивалась с «Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (2021).

Результаты. По данным официальной отчетности, в 2015 г. расход на питание в среднем на одного члена семьи в Саратовской области составил 4745,0 руб. в месяц, в 2019 г. — 6378,9 руб. в месяц.

В диапазоне последних пяти лет отмечено изменение потребления городским и сельским населением основных групп пищевых продуктов. Так, среди городских жителей потребление (в среднем на одного члена домохозяйства) хлеба и хлебных продуктов выросло с 97,2 до 103,7 кг в год; овощей и бахчевых культур — с 119,8 до 142,1 кг в год; фруктов и ягод — с 74,3 до 95,3 кг в год; мяса и мясопродуктов — с 93,1 до 106,7 кг в год; молока и молочных продуктов — с 276,3 до 300,6 кг в год; яиц — с 237,3 до 272,2 штук в год. В то же время отмечено снижение потребления городским населением картофеля — с 60,0 до 57,0 кг в год; масла растительного и других жиров — с 12,4 до 10,4 кг в год. В цифрах растет также среднесуточное потребление городским населением основных питательных веществ: белков — с 83,7 до 92,8 г/сут, жиров — с 113,4 до 120,0 г/сут, углеводов — с 352,2 до 381,5 г/сут. В соответствии с «Нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных

групп населения РФ» (2021) в динамике 2015–2019 гг. отмечено увеличение среднестатистической энергетической ценности пищевого рациона городского жителя (2444,8 ккал/сут в 2015 г. против 2990,7 ккал/сут в 2019 г.).

Совсем другие цифры обнаруживаются при анализе потребления аналогичных групп пищевых продуктов населением в сельской местности. Так, определено снижение потребления сельским населением (в среднем на одного члена домохозяйства) картофеля — с 62,3 до 43,3 кг в год; овощей и бахчевых — с 100,5 до 98,8 кг в год; яиц — с 235,3 до 220,0 штук в год. Напротив, у среднестатистического сельского жителя области потребление мяса и мясопродуктов выросло с 68,1 до 76,8 кг в год; молока и молочных продуктов — с 203,6 до 214,2 кг в год; фруктов и ягод — с 29,7 до 61,4 кг в год. Среднесуточное потребление сельским населением макронутриентов в динамике исследуемых лет также поменялось. Количество белков — с 73,1 до 75,1 г/сут, жиров — с 94,5 до 99,3 г/сут, углеводов — с 356,5 до 338,9 г/сут. Средняя энергетическая ценность рациона питания сельского жителя в 2019 г. составила 2560,0 ккал/сут (в 2015 г. — 2579,1 ккал/сут).

Заключение. Поскольку в течение последних лет проблема несбалансированного питания у взрослого населения сохраняется, вопросы профилактики заболеваний, вызванных неполноценным питанием, вышли в ранг приоритетных. Устоявшиеся пищевые стереотипы населения в регионе диктуют необходимость дальнейшей работы по рационализации питания.

Оценка фактического питания детей промышленных центров Юго-Восточной Сибири

Ефимова Н.В.[1], Богданова О.Г.[1], Мыльникова И.В.[1], Закирова С.Д.[2], Нигматзянова С.К.[3], Филатова Е.В.[4], Раевская Л.В.[5]

[1] ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», г. Ангарск, РФ
[2] МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 3», г. Усолье-Сибирское, РФ
[3] МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 6», г. Усолье-Сибирское, РФ
[4] МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 9», г. Ангарск, РФ
[5] МБОУ «Гимназия № 1», г. Ангарск, РФ

У 66,4% детей в России выявляется полигиповитаминоз, сочетающийся с дефицитом эссенциальных микроэлементов. Дисбаланс поступления пищевых нутриентов зачастую обусловлен нерациональным подходом к составлению рационов питания, подбору продуктов и блюд в домашних условиях и образовательных организациях, в связи с чем актуальным является изучение фактического питания школьников с учетом региональных особенностей.

Цель: провести оценку фактического питания детей школьного возраста промышленных центров Юго-Восточной Сибири (ПЦ).

Материалы и методы. Обследовано 208 детей, средний возраст 12 ± 1,1 года, в том числе 107 мальчиков и 101 девочка. Фактическое питание исследовали методами анкетирования школьников и компьютерного частотного анализа

с применением автоматизированной программы «Анализ состояния питания человека». Полученные данные оценивали в соответствии с действующими нормативными документами, регламентирующими питание детей и подростков (МР 2.3.1.2432-08, СанПиН 2.3/2.4.3590-20). Статистическая обработка проведена с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0.

Результаты. Среди обследованных детей ПЦ преобладали школьники с нормальной массой тела — 57,2 ± 3,4%. Несбалансированный тип питания отмечен у 87,5 ± 2,3% детей, в том числе углеводный тип питания — у 44,2 ± 3,4% обследованных школьников. Установлено, что фактическое питание обследованных детей ПЦ имело региональные особенности, обусловленные в большей степени социально-экономическими условиями. У детей, проживающих в ПЦ, отмечалась более низкая распространенность потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, характеризующихся высоким содержанием белка. Так, частота потребления у детей ПЦ в сравнении с аналогичными данными в среднем по России: по яйцу — ниже на 33,6%, молоку и кисломолочным напиткам — на 15,5%, мясу — на 10,2%, птице — на 7,2%. Также в рационах питания школьников ПЦ зафиксирована меньшая частота потребления соковой продукции на 31,9% и сладких газированных напитков — в 1,9 раза. Вместе с тем прослеживается более высокая частота потребления рыбы — в 1,8 раза, фруктов — на 9,8%, овощей — на 6,5%. Следует отметить, что потребление чипсов и майонеза «один раз в неделю и более» отмечено у 57,0 и 62,2% обследованных школьников соответственно. В целом фактическое питание характеризовались недостаточностью энергетической ценности рационов, отсутствием сбалансированности, дефицитом макро- и микронутриентов. Отмечена тенденция ($p = 0{,}000$) с увеличением массы тела к повышению содержания в рационе питания белка, жиров (насыщенных жирных кислот, холестерина) и углеводов (моно- и дисахаридов, свободного сахара).

Выводы. Питание детей ПЦ не соответствует принципам оптимального питания. В рационе питания обследованных школьников выявлены отклонения от норм физиологических потребностей энергетической ценности, содержания основных макронутриентов, витаминов и минеральных веществ. Проведенные исследования свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения структуры питания и факторов образа жизни школьников.

Проблемы микронутриентной недостаточности и опыт их решения в Республике Хакасия

Захарова Е.В.[1], Сизикова И.Л.[2]

[1] ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», г. Абакан, РФ
[2] НГИУВ филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Новокузнецк, РФ

Введение. За последние годы в статистике неинфекционных заболеваний и причин преждевременной смертности населения весомую долю заняли али-

ментарно-зависимые заболевания. Высокие темпы роста йододефицитных состояний и заболеваний щитовидной железы вызывают тревогу. Эти состояния требуют внимания и профилактических мер на государственном уровне. В Республике Хакасия организован комплекс мероприятий в данном направлении: в частности, проводится коррекция микронутриентной недостаточности с использованием специализированных продуктов питания в медицинских организациях. Анализ состояния здоровья населения за последние 10 лет и результаты динамики изменений представлены в данной работе.

Цель работы — оценка эффективности мероприятий по профилактике микронутриентной недостаточности у населения Республики Хакасия. Для достижения поставленной цели решались задачи по сбору и анализу статистических данных в динамике за 10 лет, определению связи их изменения с мерами по борьбе с микронутриентной недостаточностью.

Материалы и методы. Источником информации послужили данные в разрезе возрастных групп и территорий Республики Хакасия в динамике за 2011–2020 гг. по показателям годовых статистических отчетов в расчете на 100 тыс. населения по следующим классам: болезни эндокринной системы, в том числе ожирение и йододефицитные состояния; болезни крови и кроветворных органов, в том числе анемия [1, 2].

В этот период в Республике Хакасия правительством целенаправленно проводился комплекс мероприятий, включающий мониторинг заболеваемости и пропаганду здорового образа жизни через средства массовой информации (СМИ). Финансирования данные мероприятия не предусматривали. Проведена оценка гипотезы влиянии профилактических мер на изменение показателей заболеваемости методом оценки достоверности χ^2.

Основные результаты. За весь период наблюдения в Республике Хакасия увеличилось число больных, состоящих под диспансерным наблюдением: с болезнями эндокринной системы — на 9,4 тыс. человек (14,8%); с ожирением — на 5,1 тыс. (в 2,5 раза); с анемией — на 2,1 тыс. (на 6,1%). Таким образом, ожидаемого снижения показателей первичной заболеваемости в период реализации комплекса мероприятий не достигнуто.

Сопоставляя данные о первичной заболеваемости населения алиментарно-зависимыми заболеваниями и отчеты о пропаганде здорового образа жизни (количество мероприятий и охват населения) в динамике за последние 5 лет, мы получили подтверждение гипотезы о том, что публикации в СМИ о здоровом питании не влияют на уровень заболеваемости населения ($\chi^2 = 8{,}3$ при $n = 6$).

Медицинские организации Республики Хакасия с 2014 г. обогащают рацион лечебного питания стационарных пациентов витаминно-минеральным комплексом (ВМК), содержащим йод, витамины группы В, жирорастворимые витамины А и Е, другие микроэлементы [2]. С учетом уменьшения длительности лечения в стационаре с 11 до 9,7 дня мы можем констатировать тот факт, что пациент меньше получает обогащенный витаминами и микронутриентами рацион. Следовательно, медицинские организации не оказывают существенного влияния на ситуацию с микронутриентной недостаточностью в республике.

Заключение. Для достижения положительной динамики снижения заболеваемости йододефицитными состояниями и другими заболеваниями, связанными с питанием, требуется индивидуальный подход и персональные рекомендации пациенту с учетом его факторов риска и состояния здоровья, обучение навыкам правильного питания на тренингах и в школах здорового питания, целевые финансовые инвестиции в профилактические мероприятия, включая медикаментозную (йодосодержащие препараты, витаминно-минеральные комплексы) поддержку различных групп населения.

В рамках реализации Федерального проекта «Демография» предусмотрены финансовые средства на профилактику алиментарно-зависимых заболеваний.

Литература

1. *Аметов А.С.* Ожирение — современный взгляд на патогенез и терапию. Том 1. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — С. 345–379.
2. *Громова О.А.*, *Торшин И.Ю.* Микронутриенты и репродуктивное здоровье. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — С. 530–547.

Анализ фактического питания работников отрасли машиностроения на примере ПАО «НЕФАЗ»

Зеленковская Е.Е., Афонькина С.Р., Даукаев Р.А., Аллаярова Г.Р., Фазлыева А.С., Аухадиева Э.А.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г. Уфа, РФ

Введение. Сохранение здоровья, повышение трудоспособности и оптимизация питания рабочих промышленных предприятий, направленная на профилактику профессиональных заболеваний, — приоритетные направления государственной политики в области здорового питания. Из-за неправильного питания могут возникнуть проблемы на рабочем месте, такие как неуравновешенное нервно-психическое состояние, снижение производительности, нарушение техники безопасности.

Одно из крупнейших российских предприятий в отрасли автомобилестроения — завод «НЕФАЗ», производящий автобусы городского типа, расположенный в Нефтекамске (Башкортостан). Совместно с профсоюзной организацией на заводе «НЕФАЗ» разработаны и внедрены программы по обеспечению работников бесплатным горячим питанием. Ведется работа по активному вовлечению сотрудников в занятия спортом, организовываются велопробеги, марафоны.

Целью работы являлась оценка пищевого статуса и фактического питания работников Нефтекамского автозавода.

Материалы и методы исследования. Фактическое питание изучали у мужчин — рабочих автозавода ($n = 100$) в возрасте от 29 до 60 лет. Характер и структуру фактического питания изучали методом 24-часового (суточного) воспроизведения рациона. Полученные результаты сравнивали с показателями норм

физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах. Пищевой статус оценивали по индексу Кетле.

Анкеты обрабатывали с помощью программного комплекса «Нутри-проф» (программа разработана «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» совместно с Самарским государственным медицинским университетом). Для описания количественных данных использовали среднее арифметическое (M), стандартную ошибку среднего арифметического (m).

Результаты и их обсуждение. Проведенное физикальное исследование показало, что 54% обследованных имели нормальную массу тела, избыточная масса тела была выявлена у 38% опрошенных, ожирение — у 8%.

В рационе респондентов преобладают макароны, крупы, картофель, хлеб, молочные и мясные продукты.

Анализ фактического питания обследованных показал сбалансированность рациона по белкам и жирам (97 ± 7 и 94 ± 6 г соответственно) и выявлен недостаток потребления углеводов (260 ± 9 г, при норме 484–366 г). Фактически энергетическая ценность рациона составила 2300 ± 86 ккал, что ниже нормы (3300–2500 ккал). В норме поступают в организм клетчатка, холестерин и добавленный сахар. Насыщенные жирные кислоты и добавленная соль поступают в организм в полуторакратном избытке.

Обеспеченность суточного рациона макроэлементами, которые являются жизненно важными компонентами пищи, дефицитна в отношении кальция — 30,2% от нормы. В трехкратном избытке поступает в организм натрий, фосфор, магний, калий ($p < 0,05$). Отмечается также дефицит витаминов (витамин А и витамина B_1).

Выводы. Таким образом, по результатам проведенного анкетирования установлено, что фактическое питание работников автозавода «НЕФАЗ» дефицитно по содержанию углеводов, витаминов А и B_1 и поступлению кальция в организм. В избытке поступает с пищей натрий, калий, фосфор и магний.

Сравнительный анализ адекватности питания студентов-медиков I–III курсов при контактном и дистанционном обучении

Иванов С.В., Пилунская О.А.

ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского» Медицинская академия им. С.И. Георгиевского (структурное подразделение), Республика Крым, г. Симферополь, РФ

Введение. Многие обучающиеся с пренебрежением относятся к своему здоровью. Нехватка времени, некомпетентность в большинстве вопросов питания, темп жизни современного студента — все это приводит к безразборчивости в выборе продуктов питания и приемов пищи.

Целью исследования было проанализировать и дать рекомендации студентам по правильному, рациональному питанию независимо от формы обучения (дистанционная или контактная).

Материалами для исследования были взяты самостоятельные работы студентов первого и второго курса по определению «адекватности индивидуального питания», проведенные ими самостоятельно при контактном обучении, а также студентов 3-го курса, находящихся на дистанционном обучении.

Результаты. По результатам работ студентов сделаны выводы: студенты, находящиеся на контактом обучении, больше перемещаются, больше общаются между собой на перерывах в пунктах общественного питания данного учебного заведения, но не отрицают наличия 2–3 перекусов по дороге в вуз или домой «быстрой едой». Калорийность пищи таких студентов за день составила от 1990 до 2325 ккал, а количество приемов пищи — 6–7 раз в день (88 работ — 46 студенток и 42 студента). При определении качественного состава пищи по основным нутриентам (белкам, жирам и углеводам) основные нормы их потребления соблюдаются в пределах физиологических норм и образа жизни. Белки составили от 60 до 100 г/сут, жиры — 59–97 г/сут, углеводы — 185–360 г/сут. У обучающихся при дистанционном обучении отмечено повышение калорийности пищи на 160–300 ккал/сут, увеличение жиров — до 130 г/сут, углеводов — до 450 г/сут в питании (79 работ 40 студенток и 39 студента). Это можно объяснить малоподвижным образом жизни в данный момент и домашней едой. У лиц женского пола увеличение белков и жиров составило 74,8%. Увеличение «перекусов» также отмечают 95,2% студентов дистанционного обучения.

Выводы. Правильное питание студентов должно основываться на сбалансированном, рациональном питании, при этом организм должен получать необходимое количество всех натуральных нутриентов с пищей независимо от вида обучения (контактное или дистанционное). По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье лишь на 10% связано с деятельностью системы здравоохранения, на 20% обусловлено наследственными и экологическими факторами, а на 70% зависит от гигиены питания. К принципам соблюдения основных норм рационального питания нужно приучать с детских, школьных и студенческих лет и добиваться их соблюдения в своей будущей семье.

Анализ пищевого баланса у студентов очной формы обучения

Илькевич Т.Г.

ФГБОУ ВО Гжельский государственный университет, п. Электроизолятор, Раменский район, РФ

Введение. Сохранение здоровья студентов во время обучения является приоритетной задачей образовательного учреждения. Одним из главных компонентов формирования и роста организма является правильно организованная учебная деятельность и сформированные мировоззренческие установки

соблюдения здорового образа жизни (ЗОЖ). Одним из главных компонентов ЗОЖ является рациональное питание. Рациональное питание — это питание, которое удовлетворяет физиологические потребности организма в питательных веществах, необходимых для роста и развития человека, поддержания его нормальной жизнедеятельности, сохранения здоровья и долголетия [1]. Питание имеет весомое значение в успешной учебной деятельности студентов, которая связана с высокими учебными нагрузками и нервным и психическим напряжением. Особое внимание в питании студентов должно быть уделено обеспечению макро- и микронутриентами, необходимыми в осуществлении пластического обмена и поддержании высокой умственной работоспособности.

Цель исследования: провести оценку сбалансированности рациона студентов по основным критериям качественного состава, сбалансированности питания по энергетической емкости, режима питания, культуры приема пищи; выявить возможные предпосылки расстройства питания студентов во время обучения в вузе.

Материалы и методы. Для оценки рациональности питания было разработано колесо пищевого баланса, которое включало 6 разделов (вода, белки, жиры, углеводы, микронутриенты, пищевое поведение). Для оценки каждого раздела были составлены 5 вопросов, позволяющие оценить рациональность питания, на которые можно было дать утвердительный или отрицательный ответ. Всего в исследование приняли участие 25 студентов обоих полов, 1-го курса обучения, направления подготовки «педагогическое образование».

Основные результаты. Результаты исследования показали, что по критерию «вода» средний балл составил 3,4 (из 5 возможных) балла, студенты не знают формулу расчета суточной нормы воды и ее функции в организме. По критерию «белки» средний балл составил 4,1, наиболее полноценно сбалансированный критерий. По критерию «жиры» средний балл в группе был 2,6 балла. Студенты не знают о пользе жиров для организма и их функциях и стараются придерживаться низкожирового типа питания. По критерию «углеводы» величина среднего балла получилась 2,7 балла, что говорит о том, что студенты не имеют представления о быстрых и медленных углеводах, о негативном влиянии избытка глюкозы на организм и важности употребления клетчатки. По критерию «нутритивная плотность» средний балл составил всего 2,1. Студенты не придают внимания наличию витаминов и микроэлементов в питании, не знают о важности и необходимости данных веществ для организма.

Выводы. Современные студенты не знают принципов рационального питания, не имеют представления о составе пищи, нормах потребления макро- и микронутриентов и их значении для организма, не имеют представления о правилах приготовления пищи, сохраняющего витамины, минералы, и не соблюдают режим приема пищи. Отсутствие основополагающих знаний по основам сбалансированного питания может приводить к развитию заболеваний во время обучения в вузе, снижению продуктивности и эффективности учебной деятельности. Для решения данной проблемы необходимо вводить дополнительное просветительское обучение по питанию посредством внедрения соответствующих

разделов в дисциплины о ЗОЖ и здоровьесберегающих технологиях, организовывать школы здоровья под руководством врачей и диетологов.

Литература

1. *Волокитина Т.В., Бральнина Г.Г., Никитинская Н.И.* Основы медицинских знаний: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 224 с.

Динамика потребления молочных продуктов населением Российской Федерации

Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н., Смирнова Е.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Молоко и молочные продукты играют важную роль в структуре здорового питания, так как являются источником полноценного белка, легкоусвояемого кальция, витаминов А, B_2 и B_{12}. Без ежедневного потребления молочных продуктов трудно набрать в дневном рационе достаточное для человека количество кальция и витамина B_2. Особенно важно потребление молока и молочных продуктов детьми и подростками для хорошего роста, развития, формирования костей и зубов.

Методы и объекты исследования. Анализ потребления молочных продуктов проведен на основе результатов изучения питания населения, проводимого ежегодно Федеральной службой государственной статистики (Федеральная служба государственной статистики — rosstat.gov.ru), как по стране в целом, так и по федеральным округам. Для оценки фактического индивидуального потребления молочных продуктов членами домохозяйств использовали данные, полученные методом 24-часового воспроизведения питания.

Результаты. Динамика потребления молочных продуктов в пересчете на молоко: в 2005 г. этот показатель составлял 263 кг/год, в 2016 г. наблюдался рост до 273 кг/год, в 2017–2019 гг. потребление молочных продуктов вышло на плато 265–266 кг/год. Однако, несмотря на рост показателей, на сегодняшний день они остаются ниже рекомендуемых рациональных норм потребления в 1,2 раза.

Наиболее высокие уровни потребления молочных продуктов в 2019 г. были установлены в Северо-Кавказском ФО, тем не менее потребление было несколько ниже рекомендуемых норм; наиболее низкие величины потребления установлены в Дальневосточном ФО — ниже рекомендуемых норм в 1,4 раза. В других федеральных округах показатели составили от рекомендуемых норм: Северо-Западный — 88%, Центральный ФО — 83%, Южный ФО — 81%, Приволжский ФО — 79%, Сибирский ФО — 76%, Уральский ФО — 72%.

В 2006, 2010 и 2019 гг. потребление молока цельного в среднем на потребителя составляло 46,2; 49,3 и 47,7 кг/год; кисломолочных продуктов — 9,7; 11,3 и 11,2 кг/год; йогурта — 2,8; 3,9 и 4,1 кг/год; творога и сырковой массы — 5,5;

6,1 и 7,3 кг/год; сыра и брынзы — 5,2; 6,1 и 6,5 кг/год; тогда как потребление высокожирных молочных продуктов составляло: масла сливочного — 4,2; 4,2 и 3,9 кг/год, сметаны и сливок — 5,1; 5,6 и 6,3 кг/год соответственно.

Отмечается положительная тенденция по частоте потребления молока и молочных продуктов населением Российской Федерации. В 2013 г. доля лиц старше 14 лет, потребляющих регулярно (ежедневно или несколько раз в неделю), составила: молока и кисломолочных продуктов — 70,1%; сыра — 51,4%; творога и творожных изделий — 39,8%; тогда как в 2019 г. эти показатели возросли на 3,5; 6,3 и 9,0% соответственно.

Выводы. С 2006 по 2019 г. в России возросло потребление кисломолочных продуктов, йогурта, сметаны и сливок, творога и сырковой массы, сыра и брынзы. Существенных изменений в потреблении молока цельного и масла животного отмечено не было. Стабилизация уровней потребления практических всех основных видов молочной продукции, согласно данным Росстата, произошла в течение последних трех лет. Однако, несмотря на положительную динамику, на сегодняшний день потребление молока и молочных продуктов населением Российской Федерации не соответствует рекомендациям ВОЗ (2–3 порции в день).

Динамика обеспеченности йодом населения Хабаровского края

Ковальский Ю.Г., Сенькевич О.А., Пикалова В.М., Рябцева Е.Г.

Дальневосточный государственный медицинский университет, г. Хабаровск, РФ

Введение. Для России йододефицит представляет важную медико-социальную проблему, поскольку более половины населенной территории принадлежит к биогеохимическим провинциям с низким содержанием йода в окружающей среде. Не является исключением и Хабаровский край, территории которого имеют как различные географические и биогеохимические характеристики, так и экологические проблемы отдельных регионов, главным образом индустриальных центров, которые могут оказывать влияние на состояние обеспеченности йодом в крае.

Цель: мониторинг распространенности йододефицитных состояний в Хабаровском крае.

Материалы и методы. Обеспеченность населения йодом определяли у добровольцев — условно здоровых на момент проведения людей от 20 до 50 лет, постоянно проживающих на изучаемых территориях не менее 3 лет, гендерные различия не учитывали. Исследования содержания йода в моче проводили методом, рекомендованным Международным комитетом по борьбе с йододефицитными заболеваниями (WHO, 1993), в модификации T. Dunn и соавт. (1993). Принцип метода основан на каталитическом действии йодидов на реакцию восстановления четырехвалентного церия мышьяковистой кислотой. Каталитическое действие

йодид-ионов пропорционально их концентрации. Через определенное время устанавливали уменьшение концентрации четырехвалентного церия, измеряя желтую окраску ионов этого соединения. Показатели экскреции йода с мочой у человека имеют высокую амплитуду колебаний; для оценки степени йодной недостаточности в популяции использовали показатель медианы. Критериями оценки адекватного потребления йода населением, основанными на медиане концентрации йода в моче, являются уровни йодурии 100–300 мкг/л. Если медиана йодурии больше 50, но меньше 99 мкг/л, устанавливается йододефицит легкой степени; больше 20, но менее 49 мкг/л — среднетяжелый йододефицит; при уровне йодурии менее 20 мкг/л определяется тяжелый йодный дефицит.

Основные результаты. Согласно нашим данным, уровни потребления населением йода в настоящее время в обследованных городах соответствуют легкой степени йодной недостаточности. Так, медиана йодурии в Хабаровске в 2009 г. составила 58 мкг/л (недостаточность йода 70,4%), в 2019 — 74 мкг/л (недостаточность йода 58,3%). В Комсомольске-на-Амуре в 2009 г. медиана йодурии — 25 мкг/л, в 2019 г. — 58 мкг/л, что соответствует недостаточности йода 90,5 и 72,4%. В Биробиджане медиана йодурии — 26 мкг/л (2009 г., недостаточность йода — 88,9%), в 2019 г. — 61 мкг/л (недостаточность йода — 65,7%).

Вывод. Установлено наличие дефицита йода легкой степени у обследованного населения в Хабаровске, Комсомольске-на-Амуре и Биробиджане. Мониторинговые исследования позволили установить улучшение обеспеченности йодом за период 2009–2019 гг., однако йодный дефицит сохраняется.

Литература

1. *Абатуров А.Е.*, *Петренко Л.Л.*, *Дитятковский В.А.* Йододефицитные состояния, профилактика и лечение // Педиатрия. Восточная Европа. — 2013. — № 1. — С. 57–64.
2. *Герасимов Г.А.* Прогресс в устранении йододефицитных заболеваний и нерешенные проблемы массовой и индивидуальной йодной профилактики // Гинекология. — 2006. — Т. 8. — № 4. — С. 9–13.
3. ICCIDD. IDD Newsletters. 2011, 39: 1. WHO. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control programs. Report of a joint WHO/UNICEF/ICCIDD consultation, 1992. Review version, september 1993.
4. *Dunn J.T.*, *Crutchfield H.E.*, *Gutekunst R.*, *Dunn A.D.* Two simple methods for measuring iodine in urine // Thyroid. — 1993. — V. 3. — № 2. — P. 119–123.

Анализ применяемых в мире мер для снижения потребления добавленных сахаров

Кудрявцева К.В., Смирнова Е.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Одной из основных причин избыточной массы тела является высокая калорийность рациона. Добавленные сахара вносят существенный вклад

в общую калорийность рациона, меняя структуру питания, повышая риски развития неинфекционных заболеваний (НИЗ). По данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств (Росстат, 2019), потребление сахара в России составило 30 кг в год на душу населения или 82 г/сут, что существенно выше рекомендации — 50 г/сут или 10% от калорийности рациона, рассчитанного на 2000 ккал. ВОЗ и правительства многих стран принимают различные меры для снижения количества потребляемых добавленных сахаров (ДС).

Цель исследования: анализ рекомендаций и мер, существующих в мировой практике, по снижению потребления добавленных сахаров населением.

Материалы и методы. Проведен анализ и сравнение рекомендаций по питанию, а также методических и нормативных документов 47 стран, проанализированы некоторые инструменты, которые используют эти страны для снижения количества потребляемых ДС.

Основные результаты. ВОЗ рекомендует снизить потребление свободных сахаров до 10%Е (суточной энергетической ценности рациона), с перспективой снижения до 5%Е. Понятие ДС или «свободные сахара» включает все моно- и дисахариды, внесенные в пищевые продукты и напитки при производстве, приготовлении и непосредственном употреблении, в том числе столовый сахар и сахара из меда, сиропов, фруктовых и овощных соков и их концентратов.

Рекомендации большинства стран, таких как Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Швеция, Бельгия, Турция, Австралия, Новая Зеландия, Канада, Китай, Сьерра-Леоне, Сейшельские острова, основываются на рекомендации ВОЗ и составляют 10%Е. В новых рекомендациях по питанию США содержание ДС в рационе также регламентируется, но при рационе, рассчитанном на 2000 ккал в сутки, на добавленные сахара отводится менее 7%Е. Рекомендации Великобритании, Мексики, Бразилии, Индии и Кении более строгие — 5%Е.

Наиболее часто применяемые инструменты борьбы с избыточным потреблением ДС, внедряемые странами добровольно (это информирование потребителя о фактическом содержании критически значимых нутриентов, например посредством дополнительной маркировки пищевой ценности продукта на фронтальной этикетке, в том числе с цветовой индикацией — «светофор»), используются во многих странах ЕС, Израиле, Индии, Канаде, Н. Зеландии, ОАЭ (Абу Даби), Перу, США, Сингапуре, Таиланде, Уругвае, Чили, Шри-Ланке, Эквадоре, Южной Корее или в образовательных программах для населения (Австралия, Великобритания, Германия, Канада, Н. Зеландия, США, Чили, Эстония, Испания, Дания). Ограничение рекламы (в т.ч. ориентированной на детей) также рассматривается как потенциально эффективная мера (Англия, Латвия, Австралия, Норвегия, Дания, Чили, Словения). Для стимулирования производителей в снижении количества ДС в продукции применяется дополнительное налогообложение на избыточное содержание сахара (Бельгия, Венгрия, Великобритания, Дания, Франция, Индия, Мексика, Норвегия, ОАЭ, Португалия, Перу, некоторые штаты в США, Сингапур, Таиланд, Чили, Финляндия, Филиппины и др.), и в некоторых странах данная мера показала свою эффективность — потребление сладких газированных напитков снизилось на 6–15%. Также в ряде стран устанавливаются

требования по пересмотру рецептур производителями с целью снижения содержания ДС в пищевой продукции (Великобритания, Индия, Швейцария).

Заключение. Большинство стран, принимая меры для снижения потребления ДС, используют схожий алгоритм, устанавливая уровни избыточного содержания ДС в пищевой продукции, используя данные о фактическом питании населения и оценивая вклад отдельных видов продукции в потребление, формируя критерии, на основании которых принимаются различные меры воздействия. Заключительным и обязательным этапом является оценка эффективности внедряемых мер.

Гигиеническая оценка пищевого поведения молодежи промышленного центра Западной Сибири

Куцева Е.В., Воронина И.Ю., Брынзова С.Е., Филатова О.В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, РФ

Введение. Важным фактором, способствующим формированию алиментарного статуса и здоровья населения, является характер питания. Гигиеническим аспектам фактического питания различных групп населения в условиях экологического неблагополучия посвящен ряд исследований. Установлено потенцирование отрицательного воздействия на организм неблагоприятных факторов окружающей среды имеющимися нарушениями в структуре и качестве питания. Влиянию особенностей пищевого поведения различных групп населения на функциональное состояние организма посвящен ряд зарубежных исследований. В то же время остаются недостаточно изученными такие вопросы, как гигиеническая оценка фактического питания в современных социально-экономических условиях различных групп населения, проживающих на территориях экологического неблагополучия.

Цель – провести гигиеническую оценку пищевого поведения молодежи, жителей Барнаула, промышленного центра Западной Сибири.

Материалы и методы. Проведено популяционное исследование распространенности стереотипов питания среди лиц юношеского возраста – студентов, жителей Барнаула (450 юношей и 450 девушек). Для гигиенической оценки фактического питания лиц молодого возраста использована специально разработанная анкета, с помощью которой можно оценить режим питания, частоту, время приемов пищи, количество съедаемой пищи, степень удовлетворенности питанием, субъективное отношение к частоте потребления отдельных продуктов и т.п.

Результаты. В результате проведенного популяционного исследования были выделены 4 стереотипа пищевого поведения (СПП). СПП № 1 (рациональный) характеризуется регулярным и достаточным потреблением продуктов питания в пределах физиологических норм. Респонденты СПП № 2 (высокоуглеводный) ориентированы преимущественно на потребление картофеля, макаронных из-

делий, яиц и сахара, при рациональном потреблении рыбы и морепродуктов, растительных масел и круп, сниженном потреблении мясных продуктов, молока и молочных продуктов, других овощей, фруктов и ягод, хлеба и хлебобулочных изделий. СПП № 3 может быть охарактеризован как гиперкалорийный. Респонденты этого стереотипа употребляют избыточное количество всех видов продуктов питания. СПП № 4 может быть охарактеризован как гипокалорийный. Респонденты этого стереотипа употребляют пониженное количество всех видов продуктов питания. Среди обследованных юношей и девушек максимально представлен СПП № 4 (57%), на втором месте находится СПП № 2 (32%). 9% обследованных молодых людей имели СПП № 1. Наименее распространенным был СПП № 3 (2%). Факторами, влияющими на формирование стереотипов пищевого поведения, на 54,3% являются (в порядке ранжирования): следование рекомендациям по правильному питанию, следование какой-либо диете, образование (1-й фактор), индивидуальный месячный доход и пол (2-й фактор), условия жизни и количество членов семьи (3-й фактор), семейное положение и информированность в вопросах питания (4-й фактор).

Заключение. В фактическом питании лиц молодого возраста, проживающих на территории с экологическим неблагополучием, выделено четыре стереотипа пищевого поведения, имеющих особенности по предпочтительному и доминирующему потреблению тех или иных продуктов питания. Факторами, влияющими на формирование стереотипов пищевого поведения, являются (в порядке ранжирования): следование рекомендациям по правильному питанию, следование какой-либо диете, образование, индивидуальный месячный доход и пол, условия жизни и количество членов семьи, семейное положение и информированность в вопросах питания.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 19-313-90001).

Изменение характера питания детей 7–18 лет в Республике Саха (Якутия) в динамике за последние десять лет

Лебедева У.М.[1], Гмошинская М.В.[2], Алешина И.В.[2], Лебедева А.М.[2], Михайлова Г.П.[3]

[1] Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[3] Управление Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, РФ

Цель: изучение изменений характера питания детей школьного возраста в Республике Саха (Якутия) за период 2008–2018 гг.

Введение. Сохранение здоровья и активной работоспособности в суровых экстремальных условиях Республики Саха (Якутия) требует особых подходов в питании в соответствии с региональными особенностями: правильного подбора продуктов и блюд, адекватной энергетической ценности рационов, обеспе-

ченности их всеми полезными пищевыми веществами, особенно витаминами и минералами, и оптимального вклада в них макронутриентов. Поэтому в последние годы уделяется большое значение проведению эпидемиологических мониторинговых исследований по изучению фактического питания и пищевых привычек среди детей и подростков школьного возраста. Результаты исследований являются обоснованием для научно-методического сопровождения организации питания на всех уровнях управления и обеспечения.

Материалы и методы. Опросно-анкетным методом изучена частота потребления 20 видов продуктов, в том числе 12 местных традиционных продуктов и блюд. В динамике за 2008–2018 гг. изучено состояние питания 4654 школьников 7–18 лет. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы SPSS 20.0 с использованием критерия Стьюдента (в случае нормального распределения данных) и Фишера (U). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты. Выявлена более высокая частота потребления мяса и мясных продуктов и блюд. Если в 2008 г. говядину употребляло до 50%, то в 2018 г. — до 90% детей, жеребятину — 38,4 и 58% детей, птицу — 32% и до 64% детей соответственно ($p < 0,05$). Следует отметить, что в настоящее время мясо не менее 5 раз в неделю употребляют 80% детей местного и 50% пришлого населения. Несмотря на это, отмечается частое нахождение в рационе колбасных изделий, до 60% детей употребляют колбасы более 3 раз в неделю. Наблюдается увеличение потребления рыбы по сравнению с предыдущими годами, не реже 1 раза в неделю потребляют рыбу более 30% детей, тогда как в предыдущие годы рыбу употребляли лишь 4% детей. Значительно увеличилась частота потребления свежих овощей и фруктов. В настоящее время до 92% детей несколько раз в неделю потребляют фрукты и до 84% овощи, тогда как ранее несколько раз в неделю их потребляли до 12,6 и 53,6% детей соответственно ($p < 0,05$). Возросло число детей, потребляющих кисломолочные напитки; их используют в своем питании до 70% детей, тогда как ранее их потребляли только 50%. Не потребляют молоко и кисломолочные напитки до 10–15% детей обеих этнических групп, творог — 50–60% детей. Установлены достоверные различия в потреблении таких продуктов, как творог, сметана, курица, овощи, фрукты. Эти продукты достоверно чаще употребляют пришлые, чем коренные жители. Коренные жители достоверно чаще потребляют источники белка — мясо, яйца. Отмечено, что достоверно чаще употребляют местные традиционные продукты коренные жители по сравнению с пришлыми. Выявлено, что только 1,5% местных и 2,6% пришлых детей не используют каких-либо традиционных региональных продуктов. В 7–10 лет этими продуктами являются: жеребятина, суорат, куорчех, суогей, сумех, якутские лепешки. В 11–18 лет указанный ассортимент потребляемых продуктов расширяется за счет кисломолочных напитков (кумыса, быырпаха).

Заключение. В целом за последние годы в рационах школьников расширился ассортимент используемых видов продуктов и блюд, в том числе из местного сырья и производства, возрождается традиционная культура питания в соответствии с региональными особенностями. Этому способствуют политика и про-

ведение комплексных мероприятий в области здорового питания в условиях Арктики и Севера.

Сезонность потребления традиционных продуктов оленеводства и речного рыболовства коренными жителями арктической зоны Западной Сибири в условиях изменения климата

Лобанов А.А.[1], Андронов С.В.[1], Кобелькова И.В.[2], Лобанова Л.П.[3], Ло Ин[4], Шадуйко О.М.[5], Фесюн А.Д.[1], Никитина А.М.[1], Никитин М.В.[1], Гришечкина И.А.[1], Вороненко А.Г.[1], Богданова Е.Н.[6]

[1] Лаборатория изучения механизмов действия физических факторов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[3] Государственное казенное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Салехард, РФ
[4] Гуандунский университет иностранных языков и внешней торговли, Гуанчжоу, провинция Гуандун, Китай
[5] Томский государственный университет, г. Томск, РФ
[6] Северный арктический федеральный университет, г. Архангельск, РФ

Питание ненцев арктической зоны Западной Сибири отличается значительной долей традиционных продуктов (сырой (термически необработанной) местной рыбы и оленины) в рационе, что является важнейшим фактором выживания в Арктике. Заготовка продуктов питания на длительный период не характерна для ненцев. Изменение климата и промышленное освоение в Арктике в первую очередь влияет на сезонность потребления. Изменение календаря заготовки рыбы и оленины приводит к большему использованию привозных и консервированных местных продуктов питания, увеличению длительности периодов, когда местные продукты полностью отсутствуют в рационе ненцев.

Во время экспедиций в национальные поселки Ямало-Ненецкого автономного округа были выполнены поперечные скрининговые исследования, в которых приняли участие 985 ненцев. Был проведен анализ питания анкетно-опросным методом с использованием альбома порций и блюд. Была собрана ретроспективная информация о сезонности потребления продуктов оленеводства и местного рыболовства (длительность периода, когда доступна неконсервированная рыба и оленина).

Потребление продуктов оленеводства и речного рыболовства имеет сезонность. Продолжительность сезона потребления оленины суммарно составляет от 150 ± 14,0 до 180 ± 21,0 дня, а свежей рыбы — от 120 ± 14,0 до 200 ± 21,0 дня. Несмотря на высокий уровень потребления продуктов оленеводства в сезон,

среднегодовое потребление мяса ненцами арктической зоны Западной Сибири составляет в среднем 240 г/сут/чел., что меньше потребления мяса в центральных областях РФ и промышленно развитых странах. Среднегодовое потребление рыбы в изучаемом регионе (171,5 г/сут/чел.) в 3 раза превышает потребление в среднем по России. Однако высокое потребление традиционных продуктов питания характерно лишь в сезон добычи рыбы или забоя оленей, а среднегодовое потребление снижается; вне сезона доля продуктов, богатых легкоусвояемыми углеводами, в рационе возрастает.

Создание запасов рыбы и оленины в поселках и их круглогодичная реализация населению является необходимым шагом в обеспечении продовольственной безопасности ненцев.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-010-00875. Также была выполнена благодаря поддержке Сибирской сети экологических изменений Томского государственного университета и INTERACT.

Оценка фактического питания женщин с сахарным диабетом: а есть ли отличия от здоровых?

Лобыкина Е.Н.[1], Маклакова Т.П.[1], Еремина И.С.[1], Бускина О.В.[1], Лобыкина А.А.[2]

[1] НГИУВ — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Новокузнецк, РФ
[2] ФГБОУ ВО КГМУ, г. Кемерово, РФ

Введение. Существующие проблемы в питании современного человека, рост заболеваемости сахарным диабетом (СД) требуют постоянного внимания в выборе превентивных мер и тактики диетотерапии. Поиск новых этиологических взаимосвязей между отдельными пищевыми веществами не должен снижать значимости известной роли базовых принципов правильного питания.

Цель: оценка фактического питания у пациентов с СД и без нарушения углеводного обмена.

Методы исследования. Одномоментно в Центре здоровья ГБУЗ КО «НГКБ № 1» обследовано 58 женщин (средний возраст 61,5 ± 8,5 года). Выделены: 1-я группа — без нарушений углеводного обмена: «условно здоровые» ($n = 35$), 2-я группа — с СД более 5 лет ($n = 23$). С использованием программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2 ГУ НИИ питания РАМН, 2005 г.) проведен анализ фактического питания (частотный метод) с количественной оценкой питания. Для оценки использовали «Нормы физиологических потребностей (НФП) в энергии и пищевых веществах для населения РФ». Рассчитывали групповые показатели (пакет программ IBM SPSS Statistics 22): среднюю арифметическую величину (M) со стандартным отклонением σ (M ± σ), количественные показатели (критерий Манна–Уитни), сравнение долей в двух и более группах (критерий Хи-квадрат — χ^2).

Результаты. В обеих группах выявлен выраженный нутриентный дисбаланс. В 1-й группе — оптимальное потребление белков (12% от суточной калорийности, при НФП 12%), повышенное потребление жиров (42%, при НФП 30%) и сахара (29%, при НФП до 10%), сниженное потребление углеводов (46%, при НФП 58%). Соотношение белков, жиров и углеводов было нарушено в сторону преобладания жиров — 1:3:4. Во 2-й группе установлено повышение в рационе жиров (50%) и простых углеводов (34%), соотношение основных нутриентов — 1:4:2. У пациенток 1-й группы потребление как добавленного сахара, так и моно- и дисахаридов выше, чем во 2-й группе ($p < 0,00$ и $p < 0,001$ соответственно). При сравнении количества потребления с рационом витаминов B_1, B_2, ниацина статистически значимых различий между 1-й (1,2 ± 0,9; 1,7 ± 1,0 и 16,3 ± 10,7 мг соответственно) и 2-й группой (1,3 ± 0,7; 1,5 ± 0,9 и 15,3 ± 7,7 мг соответственно) не выявлено, при этом отмечается их сниженное содержание по сравнению с НФП (1,5; 1,8 и 20 мг соответственно).

Выводы

1. Рационы питания женщин с СД и без нарушений углеводного обмена не сбалансированы как по макро- (белки, жиры и углеводы), так и по микронутриентам (витамины). В обеих группах превышено количество жиров, общих углеводов, добавленного сахара, моно- и дисахаридов и недостаточное потребление витаминов (B_1, B_2, ниацин).
2. Рацион питания женщин без нарушения углеводного обмена статистически значимо отличается от женщин с СД бóльшим потреблением общих углеводов, добавленного сахара, моно- и дисахаридов.
3. Коррекция рационов питания в плане снижения потребления простых углеводов необходима не только при СД (в качестве вторичной профилактики), но и в большей степени — пациентам без нарушений углеводного обмена (в качестве первичных профилактических мероприятий).

Особенности питания студентов с различным уровнем личностной тревожности

Лобыкина Е.Н.[1], Проскурякова Л.А.[2]

[1] НГИУВ — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Новокузнецк, РФ
[2] ФГБОУ ВПО Новокузнецкий институт (филиал) КемГУ Министерства образования и науки РФ, г. Новокузнецк, РФ

Введение. Формирование пищевого поведения (ПП) — процесс длительный. Поведение человека, в том числе и ПП, и энергетический баланс регулируются комплексом поведенческих, нейроэндокринных и генетических факторов, которые определяют эмоциональное состояние человека. Генетически детерминированный повышенный уровень тревожности может способствовать формированию вредных пищевых привычек.

Цель: изучить питание студентов с различным уровнем личностной тревожности (ЛТ) и выявить взаимосвязь между уровнем тревожности и нарушением ПП студентов.

Материал и методы. Одномоментное исследование ЛТ у 70 студентов 18–20 лет (метод Ч.Д. Спилбергера — Ю.Л. Ханина). Выделены 2 группы: А — с высоким и Б — низким и умеренным уровнем тревожности, в которых изучено ПП (опросник DEBQ); индекс массы тела (ИМТ = масса тела/рост^2 (кг/м^2)); фактическое питание (компьютерная программа «Анализ состояния питания человека», версия 1.2).

Результаты. Высокий уровень ЛТ выявлен у 52,9% студентов. ИМТ в группе А — 20,5, в группе Б — 21,8. Нарушение ПП у 95,7% студентов, наиболее распространенный тип — компульсивное ПП (64,2%). У 35,5% девушек с высоким уровнем ЛТ регистрировалось несколько типов нарушений ПП (экстернальный, ограничительный и компульсивный) в сравнении с девушками с умеренным и низким уровнем (6,3%, $p = 0{,}026$). Чем выше у девушек уровень ЛТ, тем чаще встречался экстернальный ($r = 0{,}47$; $p < 0{,}001$) и компульсивный тип ПП ($r = 0{,}40$; $p < 0{,}005$). Рационы питания студентов (как юношей, так и девушек) не сбалансированы и характеризуются низкой энергоценностью и нарушением соотношения в рационе белков, жиров и углеводов. Рационы питания девушек с высоким уровнем личностной тревожности отличаются более низким уровнем белка ($p = 0{,}003$) и витамина С ($p = 0{,}014$). В питании юношей с разным уровнем личностной тревожности различий не выявлено.

Выводы

1. Более половины студентов имеют высокий уровень ЛТ, среди них 83,8% девушек.
2. Рационы питания студентов обоего пола с высоким уровнем ЛТ не сбалансированы: низкая энергоценность, нарушение соотношения белков, жиров и углеводов.
3. Рационы питания девушек с высоким уровнем ЛТ отличаются более низким уровнем белка ($p = 0{,}003$) и витамина С ($p = 0{,}014$). Среди юношей с разным уровнем ЛТ различий в питании нет.
4. Нарушение ПП установлено у 95,7% студентов, наиболее распространенный тип — компульсивное ПП (64,2%). Наличие нарушений ПП в данном возрасте не сопровождается изменением массы тела.
5. Высокий уровень ЛТ в 11,5 раза может увеличивать у студентов потенциальный риск наличия сразу трех видов нарушений ПП.
6. У девушек с высоким уровнем ЛТ выше риск формирования экстернального (в 12,5 раза) и компульсивного (в 1,5 раза) типов ПП. Для студентов-юношей взаимосвязь уровня личностной тревожности и нарушений ПП не установлена.

Высокий уровень личностной тревожности у студенческой молодежи способствует формированию экстернального и компульсивного типов нарушения ПП. Требуется разработка комплекса психопрофилактических мероприятий по формированию стереотипов рационального питания для студентов вузов

и их практическая реализация в центрах здоровья и кабинетах (отделениях) медицинской профилактики.

Оценка питания мужчин трудоспособного возраста с низким уровнем физической активности

Лобыкина Е.Н.[1], Проскурякова Л.А.[2]

[1] НГИУВ — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Новокузнецк, РФ
[2] ФГБОУ ВПО Новокузнецкий институт (филиал) КемГУ Министерства образования и науки РФ, г. Новокузнецк, РФ

Введение. Анализ питания групп людей, объединенных по ряду признаков (пол, возраст, место проживания, особенности трудовой деятельности и т.д.), является актуальным направлением в реализации лечебно-профилактических мероприятий.

Цель — провести анализ питания мужчин, трудовая деятельность которых характеризуется низким уровнем физической активности.

Материалы и методы. Ретроспективное одномоментное исследование 169 мужчин 23–48 лет (1-я группа — до 39 лет, 89 чел.; 2-я группа — старше 40 лет, 80 чел.) с низкой физической активностью, проживающих в Новокузнецке. Анализ фактического питания за предшествующий месяц частотным методом с количественной оценкой потребленных пищевых продуктов проведен с использованием программы «Анализ состояния питания человека», версия 1.2). Для сравнения использовали нормы физиологических потребностей (НФП) в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Расчеты проводились в свободно распространяемой программной среде статистической обработки данных R–3.4.0.

Результаты. Рационы питания мужчин одинаково не сбалансированы в сторону превышения общей калорийности рациона, белков и жиров, простых углеводов, уровня холестерина, микро- и макронутриентов (натрия, калия, фосфора, кальция, железа) и витаминов (A, C, B_2). Соотношение белков, жиров и углеводов в 1-й группе составило 1:3,6:3,6, во 2-й группе — 1:3,3:3,3. Рацион мужчин 1-й группы статистически значимо отличается от рациона мужчин 2-й группы бóльшим потреблением общего жира, НЖК, холестерина, калия, натрия, железа, витаминов A, B_2, C. Рационы мужчин до 40 лет содержат более низкий уровень омега-3 ПНЖК и пищевых волокон. В обеих группах превышено по сравнению с НФП потребление натрия ($p_1 < 0{,}001$, $p_2 < 0{,}001$); калия ($p_1 = 0{,}001$, $p_2 = 0{,}001$); кальция ($p_1 < 0{,}02$, $p_2 = 0{,}02$); фосфора ($p_1 < 0{,}001$, $p_2 < 0{,}001$), железа ($p_1 < 0{,}001$; $p_2 < 0{,}001$), витаминов A в ретиноловых эквивалентах ($p_1 = 0{,}004$, $p_2 < 0{,}001$), B_2 ($p_1 = 0{,}03$, $p_2 = 0{,}02$); C ($p_1 = 0{,}04$, $p_2 = 0{,}002$). Среднесуточное потребление витамина B_1 и ниацина в обеих группах ниже НФП (показатели статистически не значимы).

Заключение. Питание мужчин независимо от возраста одинаково не сбалансировано в сторону превышения общей калорийности рациона, количества белков и жиров, простых углеводов, микро- и макронутриентов (натрия, калия, фосфора, кальция, железа) и витаминов (А, С, B_2). Мужчины старше 40 лет больше потребляют общего жира, НЖК, холестерина, калия, натрия, железа, витаминов А, B_2, С. У мужчин до 40 лет отмечается более низкий уровень омега-3 ПНЖК и пищевых волокон. Коррекция рационов питания мужчин, чья трудовая деятельность характеризуется низким уровнем физической активности независимо от возраста заключается в снижении количества продуктов, богатых насыщенными жирами, при одновременном увеличении в питании количества пищевых волокон, ПНЖК семейства омега-3. Кроме коррекции рациона натуральными продуктами, целесообразно включать в рацион функциональные продукты питания и БАД к пище, содержащие пищевые волокна и ПНЖК семейства омега-3.

Оценка пищевого поведения работников общественного питания

Лядова И.В., Юсупова Н.З., Хайруллина Л.Р.

Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Казань, РФ

Введение. Общественное питание является одним из самых перспективных и быстроразвивающихся направлений пищевой индустрии. По объему оборота общественного питания Республика Татарстан в 2019 г. занимала лидирующую позицию среди регионов Приволжского федерального округа. В республике функционировало 6000 предприятий общественного питания, на которых работало 13% человек от общей численности занятых в экономике. Питание является определяющим в обеспечении оптимального роста и развития человеческого организма, его работоспособности, адаптации к воздействию факторов внешней среды, оказывает влияние на длительность жизни и активную деятельность человека.

Цель исследования: анализ пищевого поведения сотрудников предприятий общественного питания на примере Республики Татарстан.

Материалы и методы. Объект исследования — мужчины и женщины от 18 до 65 лет, работающие на предприятиях общественного питания не менее 2 лет. На основе информированного согласия были получены анамнестические данные и проведено анкетирование 385 человек (300 женщин и 85 мужчин). Все сотрудники разделены на две группы: работники обеденных залов и работающие в цехах по приготовлению пищевой продукции.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, в рамках научно-исследовательского проекта № 19-013-00848.

Результаты. При оценке условий труда большая часть опрошенных (88%) отметили длительную продолжительность рабочей смены — 10 ч и более, отсутствие выделенного обеденного перерыва; не организованы места для приема пищи сотрудников. В результате 83% работников отказываются от горячего питания в течение рабочего дня. Сотрудники обеденных залов используют перекусы в виде кондитерских и (или) мучных изделий (79% опрошенных). Работники производственных цехов бесконтрольно потребляют пищевые продукты по ходу технологического процесса, отказываясь от полноценного приема пищи в течение рабочего дня (87% опрошенных). В результате такого пищевого поведения среди сотрудников до 49 лет избыточная масса тела и ожирение встречаются в 28% случаев, после 49 лет — в 59% случаев.

На основании ответов на вопросы анкеты нами рассчитан комплексный показатель, определяющий, насколько рациональным можно считать питание респондентов. Рациональным можно считать питание только 11% опрошенных, они употребляют пищу 4 раза в день и более, употребляют животные жиры в ограниченном количестве, ежедневно в их рационе присутствуют фрукты и овощи; контролируют употребление соли и регулярно (2 раза в год и более) используют витаминные препараты. Остальная часть респондентов следует лишь части принципов рационального питания, рассматриваемых нами в исследовании.

Выводы. Коррекция образа жизни людей в сторону здорового, в том числе правильного, питания является одной из основных мер профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и увеличения продолжительности жизни населения. Необходимо создание условий для организации рационального режима питания в течение смены (интервал между приемами пищи должен составлять 3,5–4 ч). Требуется разработка и внедрение в практику образовательных программ здорового образа жизни для руководителей и сотрудников предприятий общественного питания, а также введение персональной ответственности руководства предприятий по социальной защите работающих.

Особенности пищевого поведения и антропометрических показателей школьников Свердловской области

Мажаева Т.В.[1], Носова И.А.[1], Пряничникова Н.И.[1], Моисеева Н.А.[2]

[1] ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, РФ
[2] Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области, г. Екатеринбург, РФ

Введение. Организация питания в школах требует особого внимания от всех участников этого процесса, однако для полноценного питания немаловажной является оценка пищевого поведения школьников с целью его коррекции и получения целевого результата — здоровья детей.

Цель работы: оценить пищевое поведение и антропометрические показатели школьников Свердловской области.

Объектом исследования были 3370 школьников, из них 827 детей, проживающих в Екатеринбурге, 1563 — в других городах Свердловской области и 979 — в сельских территориях Свердловской области. По возрастной категории учащиеся распределились следующим образом: младшие классы — 39,2%, средние классы — 35,2%, старшие классы — 25,4%. Анкетирование проводилось в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.3.0167-20 «Подготовка и проведение мониторинга состояния питания обучающихся общеобразовательных организаций» в рамках реализации федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» и национального проекта «Демография».

Результаты исследования показали, что более 50% школьников соблюдают режим питания, т.е. кратность приема пищи составляла 3–4 раза в день, а 23% учащихся принимают пищу чаще, т.е. 4–5 раз в день. По данным родителей, завтракают и обедают дома 60,4 и 19,3% детей соответственно, а всегда питаются в школьной столовой 79,6% детей. По данным же организаторов питания, доля детей с отказом от питания в школьной столовой по области составляет всего 3,8%. В Екатеринбурге этот показатель составляет 4,4%, в других городских школах — 2,7%, а в сельских — 3,8% ($p = 0{,}0001$). Среди возрастных групп наибольший удельный вес отказов от питания наблюдается у учащихся 10–11-х классов, при этом в Екатеринбурге он составляет 14,4%, в городских школах области без Екатеринбурга — 7,6%, в сельских школах — 9,5%. Анализ результатов опроса родителей показал, что 23,3% детей отказываются питаться в школьной столовой из-за невкусной и некачественной пищи.

Результаты оценки частоты потребления пищевых продуктов и блюд выявили отсутствие достоверных различий в потреблении зерновых (каши, макароны), мясных (кроме колбасных изделий), молочных продуктов между школьниками Екатеринбурга, других городов области и сельских территорий. Количество детей, совсем не употребляющих рыбные продукты и блюда из рыбы, в школах Екатеринбурга больше, чем в других городских школах области и сельских территориях, на 1,2 и 2,7% соответственно ($p = 0{,}0001$); в то же время в Екатеринбурге отмечается наибольший удельный вес школьников, которые не едят чипсы, сухарики и кетчуп (35% против 27% в сельских школах), а в сельской местности, напротив, количество детей, которые не едят продукты фастфуда (гамбургеры, пицца, шаверма и др.), больше, чем в школах Екатеринбурга и других городах области, на 16,8 и 6,9% соответственно ($p = 0{,}0001$). Однако в школах сельской местности отмечается наибольший удельный вес обучающихся, которые ежедневно употребляют в пищу майонез (29,1% против 6,1% в Екатеринбурге и 13,4% в других городах области), шоколад, шоколадные конфеты, батончики (23% против 12,7 и 15,6% в Екатеринбурге и других городах области), напитки с добавлением сахара (33,4% против 14,4% в Екатеринбурге и 21,8% в других городах области).

Достоверных различий в потреблении мясных продуктов, овощей, сдобных изделий, пирожков, шоколада и шоколадных конфет между школьниками

младших, средних и старших классов Свердловской области не выявлено. С переходом обучающихся в старшие классы увеличивается удельный вес детей, которые не употребляют каши и блюда из зерновых (3% — в младших классах, 5% — средних, 6% — в старших, $p = 0{,}0001$), такая же ситуация с потреблением макарон, молока, картофеля, рыбы, мучных изделий и мучных кондитерских изделий ($p = 0{,}0001$). Однако обратная тенденция наблюдается в потреблении фруктов, колбасных изделий, продуктов фастфуда (гамбургеры, пицца, шаверма и др.). В младших классах эти продукты не едят 36% школьников, в средних — 26%, а в старших — 25% ($p = 0{,}0001$).

Среди младших классов различных территорий Свердловской области выявлены достоверные различия ($p = 0{,}0001$) в частоте потребления картофеля, чипсов, майонеза и напитков с добавлением сахара. Так, удельный вес школьников младших классов Екатеринбурга, употребляющих ежедневно картофель, составляет 17%, в других городах области — 22%, а в сельских территориях — 52% ($p = 0{,}0001$). Не употребляют чипсы 8% детей младших классов школ в Екатеринбурге, 4% — других городов области и 2% — сельских школах ($p = 0{,}0001$). Ежедневно пьют напитки с добавлением сахара (компот, кисель, морс и др.) 18% школьников младших классов Екатеринбурга, 23% — других городов области и 34% — сельских территорий ($p = 0{,}0001$). Такая же ситуация с различием в частоте потреблении пищевых продуктов отмечается среди школьников средних и старших классов ($p = 0{,}0001$).

При сравнении медианных значений росто-весовых показателей школьников Свердловской области выявлено, что мальчики, как и девочки сельской местности ниже своих екатеринбургских сверстников в среднем на 7,5 см ($p = 0{,}0001$) и городских ровесников на 5 см ($p = 0{,}001$). По весу городские дети имеют статистически значимые различия от детей сельской местности ($p = 0{,}0001$), т.е. они на 3 кг тяжелее сельских сверстников.

Наибольший процент детей с избыточным весом по отношению к возрасту проживает в городах. Среди младших и средних классов наибольшее количество детей с избыточным весом встречается в городских школах, кроме мальчиков средних классов. Что касается учащихся старших классов, то чаще всего избыточный вес имеют екатеринбургские и сельские школьники — 38,9 и 27,2% соответственно.

Выводы. Таким образом, частота потребления основных продуктов питания у школьников Свердловской области имеет различия и характеризуется как положительным пищевым поведением, так и отрицательным. Несмотря на низкий удельный вес детей, которые отказываются от питания в столовой по причине некачественной и невкусной продукции, негативные пищевые предпочтения отмечаются во всех группах исследуемых территорий области. Сформированные в школах и дома пищевые привычки различаются в зависимости от территории проживания. Так, среди школьников Екатеринбурга отмечается низкая частота потребления рыбы и высокая частота потребления фастфуда (гамбургеры, пицца и др.). В сельской местности количество школьников, которые ежедневно употребляют в пищу продукты с низкой пищевой ценностью

(майонез, шоколад, шоколадные конфеты, батончики, напитки с добавлением сахара), больше, чем в Екатеринбурге и других городах, особенно среди детей младших классов.

Такое пищевое поведение, несомненно, отражается на физическом развитии детей. Можно провести параллель между питанием обучающихся в школах сельской местности, где отмечается плохое пищевое поведение, и росто-весовыми показателями этих детей. Выявлено, что в этой группе обучающихся количество детей, имеющих низкий рост и вес, больше, чем в других территориях области. В то же время у сельских старшеклассников и городских школьников, которые употребляют высококалорийные продукты с низкой пищевой ценностью, отмечается избыточная масса тела.

Все выявленные различия в пищевом поведении школьников необходимо учитывать при формировании рациона питания в школе и дома, а также при подготовке целевых программ обучения и пропаганды здорового питания.

О необходимости оценки микронутриентного статуса населения в условиях эпидемиологического инфекционного неблагополучия

Мингазова Э.Н.[1,2], Гуреев С.А.[1], Сидоров В.В.[1]

[1] ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

В условиях повышенных эпидемиологических инфекционных рисков особую значимость приобретают не только противоэпидемические мероприятия, такие как прививки, онлайн-коммуникации, но и профилактический контроль за особенностями микронутриентного статуса лиц, относящихся к различным социальным группам населения, с целью своевременной его коррекции для повышения устойчивости организма к агрессивному инфекционному воздействию.

Цель исследования — охарактеризовать роль низкого уровня обеспеченности микронутриентами лиц, относящихся к различным социальным группам населения, как усугубляющего фактора риска при эпидемиологическом инфекционном неблагополучии, в том числе и при распространении COVID-19.

Методы исследования: описательной статистики, сравнительный, информационно-аналитический.

Анализ источников научных данных последних лет позволяет утверждать, что высокая частота распространенности дефицита микронутриентов в питании населения способствует не только повышенной восприимчивости организма к инфекционным факторам риска, но и часто утяжеляет течение заболеваний, в том числе и сопутствующих, удлиняет сроки лечение и восстановления заболевших. При сохраняющихся рисках активного распространения COVID-19

важна оперативная организация профилактических мероприятий, в частности эффективная коррекция состояний, вызванных низким уровнем обеспеченности населения микронутриентами.

Полноценное питание населения, в том числе социальных групп с низким уровнем материальной обеспеченности, с наличием хронических заболеваний, а также лиц старших и младших возрастных групп, может быть обеспечено путем обогащения витаминами и микроэлементами пищевых продуктов массового потребления, а также обоснованного назначения и употребления витаминно-минеральных комплексов.

Выводы. Многочисленными научными данными доказана прямая связь несбалансированного питания, дефицита микронутриентов с высокими рисками заболеваемости населения, в том числе инфекционными болезнями. При высоких рисках распространения COVID-19 первостепенное значение имеет формирование в организме защитного иммунного ответа, что возводит применение витаминов и микроэлементов в статус стратегии иммунопротекции, о чем свидетельствует достаточное количество клинических данных.

Общероссийские (национальные) стандарты физического развития детей и подростков — современный инструмент мониторинга их состояния здоровья и фактического питания

Мингазова Э.Н.[1,3], Никитюк Д.Б.[2,4], Гуреев С.А.[1]

[1] ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[4] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Физическое развитие детей и подростков характеризуется определенными динамическими биологическими закономерностями в совокупности морфологических и функциональных свойств растущего организма. Определение современных особенностей и тенденций в изменениях росто-весовых показателей детского населения в условиях стремительно меняющегося мира относится к числу основных задач в системе охраны здоровья подрастающего поколения, так как показатели физического развития наряду с показателями заболеваемости, смертности, инвалидности детей являются основными критериями в оценке популяционного здоровья.

Цель исследования — на основе многоцентровых исследований разработать общероссийские (национальные) стандарты физического развития детей и подростков школьного возраста (7–17 лет).

Методы исследования: клинический, статистический, аналитический.

Материалами исследования послужили результаты антропометрических исследований, проведенных в различных субъектах всех федеральных округов России.

На основе анализа морфологических показателей 86 373 здоровых детей и подростков (I и II группы здоровья) 7–17 лет разработаны нормативные росто-весовые показатели, представленные в виде шкал регрессии. Определены соответствующие коэффициенты корреляции, вариации и другие.

Выводы. Точная оценка параметров физического развития ребенка на основе сравнения с нормативными величинами представляет определенную клинико-диагностическую ценность, позволяет определять наличие прямых взаимосвязей с различными факторами, в том числе с особенностями фактического питания.

Фактическое потребление селена с продуктами питания среди трудоспособного населения (на примере Лениногорского района Республики Татарстан)

Мухутдинова Г.М.[1], Имамов А.А.[2]

[1] Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, г. Казань, РФ
[2] ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» Минздрава РФ, г. Казань, РФ

Введение. Оценка рационов питания трудоспособного населения позволяет предвидеть возможность возникновения дефицитных состояний организма. Большой интерес представляет уровень фактического потребления населением таких важных микроэлементов, как селен и йод. Основными источниками поступления селена являются пищевые продукты растительного и животного происхождения, в которых селен находится в удобной для усвоения органической форме [1].

Цель работы — изучить потребление селена в фактическом суточном рационе питания взрослого населения.

Материал и методы. Проведен лабораторный анализ на содержание селена в основных продуктах и блюдах (всего 53 пробы). При изучении фактического питания использован метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания («Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания», № С1-19/14-17, МЗ РФ, 1996). Дана оценка уровня потребления селена среди трудоспособного населения (всего 120 респондентов в возрасте от 16 до 65 лет, проживающих в Республике Татарстан более 5 лет).

Результаты и обсуждение. В большинстве стран мира зерновые как основные пищевые продукты служат важнейшими источниками селена для человека. Так, для России вклад зерновых в обеспеченность микроэлементом жителей составляет около 50% [2]. Содержание селена в наиболее значимых продук-

тах — источниках нативного селена в меню населения Лениногорского района РТ — колеблется в пределах: 1) хлеб ржано-пшеничный — 4,5–5 мкг/100 г; 2) каши (пшеничная, рисовая, овсяная, гречневая) — 8 мкг/100 г; 3) говядина, птица и рыба отварные — 2 мкг/100 г; 4) молочные продукты с м.д.ж до 9% — 2 мкг/100 г, сыр — 15 мкг/100 г; 5) яйцо вареное — 2 мкг/100 г. Согласно полученным данным, среднесуточное поступление селена с фактическим рационом питания взрослого населения Лениногорского района РТ составляет < 30 мкг (норма потребления для женщин — 55 мкг/сут, для мужчин 75 мкг/сут). Доля рационов питания с недостатком селена у мужчин составляет 40%, у женщин — 54%. Согласно литературным данным, специфическая патология, связанная с дефицитом селена, развивается у человека при поступлении микроэлемента в организм в количествах менее 19 мкг/сут для мужчин и 14 мкг/сут для женщин [3].

В ходе мониторинга торговых точек Лениногорского района не обнаружена пищевая продукция, обогащенная селеном.

Заключение. С целью реализации Федерального проекта «Укрепление общественного здоровья», Национального проекта «Демография» необходимо провести мероприятия по увеличению производства пищевых продуктов, обогащенных селеном, обеспечить максимальный доступ населения к обогащенной продукции.

Литература

1. *Гмошинский И.В.*, *Мазо В.К.*, *Тутельян В.А.*, *Хотимченко С.А.* Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности // Экология моря.— 2000.— Вып. 54.— С. 5–19
2. *Голубкина Н.А.*, *Полубояринов П.А.*, *Синдирева А.В.* Селен в продуктах растительного происхождения // Вопр. питания. — 2017. — Т. 86. — № 2. — С. 63–69.
3. *Оберлис Д.*, *Харланд Б.*, *Скальный А.В.* Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. — СПб.: Наука, 2008. — 544 с.

Гигиеническая оценка алиментарного статуса студентов-медиков и пути его оптимизации

Пешкова Г.П., Пономарева Г.В., Толстова Т.И., Камазина М.О., Егорова Ю.В., Иванова А.Н., Гриневич А.А.

ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава РФ, г. Рязань, РФ

Введение. Современный процесс обучения в высшем учебном заведении характеризуется разнообразием форм и методов обучения, высокой интенсивностью труда, внедрением новых технологических средств и учебных технологий. Известно, что одним из факторов риска значительного числа болезней является

пищевой, тогда как качественное и количественное полноценное питание служит основой сохранения здоровья и успешности обучения [3].

Целью настоящей работы было изучение алиментарного статуса студентов медицинского университета и разработка путей его оптимизации.

Материалы и методы исследования. Оценка питания студентов осуществлялась анкетно-опросным методом по стандартизированной методике суточного воспроизведения питания с выяснением частоты потребления отдельных продуктов в соответствии с методическими рекомендациями по изучению фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания [1, 2]. Состав тела определяли биоимпедансным анализатором «АВС-01 Медасс».

Основные результаты. Проведенные исследования свидетельствуют о дисбалансе поступления пищевых и биологически активных веществ, основными причинами которого является недостаточное потребление овощей, фруктов, ягод, рыбы и рыбных продуктов при избыточном потреблении хлебобулочных и крупяных изделий, картофеля, сахара и кондитерских изделий, растительного масла. Пяти-шестикратный прием пищи выявлен у 17% юношей и 48% девушек, четырехкратный — у 83 и 41% соответственно, трехкратный — у 11% девушек. У 66% юношей и 59% девушек основной прием пищи приходится на вечернее время после 17.00, а у 34% юношей и 41% девушек — после 21.00. Данные биоимпедансометрии свидетельствуют, что ИМТ у девушек с 1–3-го курса незначительно снижен, а некоторое увеличение отмечается у студентов старших курсов. Среднее содержание жира у девушек находится у верхней границы нормы, у юношей наблюдается снижение общего содержания жира. Содержание висцерального жира в пределах нормы. Костная масса находится в пределах нормы. Процентное содержание воды в организме девушек в пределах физиологической нормы, у юношей несколько повышено.

Выводы. Таким образом, питание студентов-медиков не полностью соответствует принципам рационального питания. Полученные результаты позволили провести персонифицированную корректировку питания. С целью доступности и соблюдения режима питания открыты дополнительно столовая и буфеты с реализацией горячих блюд. В каждом общежитии имеются буфеты, а в учебных корпусах с максимальным присутствием студентов их несколько. Поскольку РязГМУ является многонациональным, предусмотрена реализация национальных блюд. Помимо этого, по предварительным заказам осуществляется доставка продуктов и готовых блюд по месту жительства и учебы.

Литература

1. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания № CI-19/14-17 / А.Н. Мартинчик [и др.] — М., 1996. — 123 с.
2. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания» № 2967-84 от 08.02.84 / МЗ СССР // Перечень основных действующих нормативных документов по гигиене питания. — М., 2004.

3. Проблемы питания и состояния здоровья населения Рязанской области / Г.П. Пешкова [и др.] // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № 5. — С. 108–109.

Изучение особенностей питания студентов медицинского вуза

Попов В.И.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ

Введение. Питание всегда рассматривалось в качестве фактора внешней среды, влияющего на здоровье человека [1]. Изучение питания студенческой молодежи является актуальной и значимой проблемой, обусловленной возрастными особенностями данной группы населения, процессами роста и развития, складыванием форм пищевого поведения, взаимосвязью с уровнем работоспособности и риском развития различных заболеваний [2].

Цель, задачи. Изучение некоторых вопросов питания студентов Воронежского медицинского вуза.

Материалы и методы. Проведено анкетирование 180 студентов 2-го и 3-го курсов лечебного факультета Воронежского медицинского университета. Возраст респондентов составил 19–22 года. Обработка полученных данных проводилась с помощью описательной статистики программы Microsoft Excel.

Основные результаты. Анализ данных, полученных при анкетировании юношей и девушек — студентов медицинского вуза, выявил несоответствие режима питания в обоих гендерных группах (81 и 91% соответственно). Научно-обоснованных принципов организации питания придерживаются 23% юношей и 42% девушек. При этом респонденты считают, что здоровье во многом определяется типом питания, который по определенным причинам изменяла у себя примерно 1/3 часть опрошенных. В частности, это было обусловлено медицинскими показаниями, попыткой снизить вес, занятиями спортом, наличием заболеваний ЖКТ, подготовкой к летнему сезону, неусвояемостью некоторых продуктов. Подавляющее большинство опрошенных студентов (~ 80%) обладают знаниями о значении видов кулинарной обработки продуктов. Менее трех раз в день принимают пищу 21% юношей и 38% девушек, что свидетельствует о нарушении режима питания. Не принимать пищу после 18–19 часов стараются 34% юношей и 45% девушек. Примерно такое же количество респондентов (30% юношей и 43% девушек) указали на недостаток двигательной активности. К услугам предприятий общественного питания прибегают в среднем 85% опрошенных студентов, 73% из них используют в питании полуфабрикаты.

Наличие хронических заболеваний отметили у себя 28% юношей и 33% девушек. Избыточная масса была выявлена в данных группах в 28 и 17% случаев соответственно.

Выводы. В среде студенческой молодежи необходима реализация образовательных программ, рассматривающих вопросы здорового питания. Большую значимость имеет соблюдение оптимального режима питания с равномерным распределением пищи в течение дня и отказом от приемов пищи в позднее вечернее и ночное время. Необходимо повышение мотивации к увеличению объема двигательной активности и соблюдению правил и принципов здорового образа жизни.

Литература

1. *Тутельян В.А.*, *Никитюк Д.Б.*, *Шарафетдинов Х.Х.* Здоровое питание — основа здорового образа жизни и профилактики хронических неинфекционных заболеваний // В кн.: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы [Текст]: монография: в 5 т. / Под ред. Н.Ф. Герасименко, П.В. Глыбочко, И.Э. Есауленко, В.И. Попова, В.И. Стародубова, В.А. Тутельяна. — М.: Научная книга, 2019. — С. 203–228.
2. *Петрова Т.Н.*, *Колесникова Е.Н.*, *Губина О.И.* Оценка относительного вклада фактического питания студентов в формирование их здоровья // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2016. — Т. 19. — № 4. — С. 50–54.

Некоторые особенности потребления молочных продуктов студентами РУДН

Радыш И.В., Скальный В.В., Умнова Т.Н., Щиголь Б.И., Гейко Е.Г., Чирков В.А.

Российский университет дружбы народов, кафедра управления сестринской деятельностью, г. Москва, РФ

Актуальность. Молоко и молочная продукция относятся к числу ключевых компонентов питания граждан РФ, о чем свидетельствуют высокие нормы их потребления: 290,0 кг в год для трудоспособного населения, 257,8 кг в год для пенсионеров и 360,7 кг в год для детей, что выше, чем каждого из других важнейших видов продуктов. Однако, по данным Федеральной службы государственной статистики, потребление молочных продуктов в 2017 г. продолжало сокращаться четвертый год подряд в целом по РФ и составляло 231 кг, что почти на 100 кг меньше рекомендуемой Министерством здравоохранения нормы потребления в 320–340 кг (снижение на 5 кг в 2017/2016 г., на 8 кг в 2017/2015 г., на 13 кг в 2017/2014 г.

Цель: изучить особенности потребления молочных продуктов студентами РУДН.

Материалы и методы. В кросс-секционном исследовании приняло участие 54 студента факультета управления сестринской деятельностью, из них 21 мужчина и 33 женщины, средний возраст 20,4 ± 2,2 и 21,9 ± 1,7 года соответственно. Частоту потребления различных групп молочных продуктов изучали с помо-

щью модифицированной анкеты частотного потребления продуктов. Статистический анализ проводили с помощью пакета программ Excel.

Результаты. При анализе анкеты частотного потребления продуктов установлено, что примерно 16% из опрошенных за прошедший месяц не употребляли молоко, примерно треть — творог, 22% — натуральные кисломолочные продукты и 18% — кисломолочные продукты с различными наполнителями; сыры твердых сортов и рассольные сыры не употребляет 9 и 26% респондентов соответственно, сметану, салатные заправки и майонез — 25 и 38%. 1–3 раза в месяц молоко, творог и натуральные кисломолочные продукты употребляют 17, 25 и 24% опрошенных, твердые и мягкие сыры — 16 и 33% соответственно. Ежедневно пьют молоко 11% анкетируемых, 5% ежедневно употребляют творог, 4 и 1% — кисломолочные продукты, натуральные и с наполнителями, твердый сыр — 4%. Выявлены половые различия потребления определенных групп продуктов. Так, молоко за прошедший месяц ни разу не употребляли 9% девушек и 5% юношей, а творог — 24 и 19% соответственно, 72% девушек не употребляли сливки против 52% юношей. Ежедневно пьют молоко 24% юношей и лишь 12% девушек, творог ежедневно едят 9% девушек, а среди опрошенных юношей никто не употреблял этот продукт ежедневно. В целом юноши чаще употребляли ежедневно молоко, салатные заправки, сметану, натуральные кисломолочные продукты, чем девушки. Девушки ежедневно употребляли больше кисломолочных продуктов с наполнителями, творога и твердого сыра по сравнению с юношами.

Выводы. Среди студентов обоего пола выявлено недостаточное потребление молока и молочных продуктов, что может вызывать снижение минеральной плотности костей и увеличение риска переломов костей.

Особенности потребления продуктов — источников кофеина — студентами медицинского института РУДН за прошедший месяц

Радыш И.В., Шадрина Ю.Е., Скальный В.В., Снегирева Т.Г., Лутиков А.С., Биненко Е.В.

Российский университет дружбы народов, кафедра управления сестринской деятельностью, г. Москва, РФ

Актуальность. Кофеин является наиболее часто используемым ингредиентом при производстве энергетиков. Около 80% населения мира потребляет кофеин каждый день, при этом суточная доза составляет 200 мг, что эквивалентно примерно трем чашкам эспрессо в день. В природе он содержится в семенах, плодах и листьях более 60 видов растений, включая кофейное (*Coffea canephora* и *Coffea arabica*), чайное (*Camellia sinensis*) и дерево какао (*Theobroma cacao*), мате (*Ilex paraguariensis*) и кола (*Cola nitida*), а также производится искусствен-

но. Кофеин в основном используется для улучшения когнитивных функций и физической работоспособности.

Цель исследования: изучить частоту фактического потребления кофеинсодержащих и энергетических напитков, а также других популярных напитков среди студентов-медиков за прошедший месяц.

Материалы и методы. В кросс-секционном исследовании приняли участие 54 студента Медицинского института РУДН, из них 21 мужчина и 33 женщины, средний возраст 20,4 ± 2,2 и 21,9 ± 1,7 года соответственно. Частоту потребления различных кофеинсодержащих напитков изучали с помощью модифицированной анкеты частотного потребления продуктов. Статистический анализ проводили посредством пакета программ Excel.

Результаты. Установлено, что наиболее популярным кофеинсодержащим напитком является кофе, при этом 14% юношей и 21% девушек пьют его как минимум 1 раз в сутки, а чай — 5 и 12% соответственно. С частотой 2–3 раза в день пьют кофе 9% мужчин и 12% женщин, 4–5 раз в день — 1 и 3%, а чаще 6 раз в день — 1% женщин. Кофе без кофеина за последний месяц ни разу не употребляли 62% юношей и 72% девушек. При этом более 6 раз в сутки чай употреблют 9% мужчин и 4% женщин. Какао и горячий шоколад в течение прошедшего месяца не пили 24% молодых мужчин и чуть более половины женщин (52%), 36% юношей и 38% девушек потребляют какао несколько раз в месяц, 1 раз в неделю — 28 и 6% соответственно. Самым популярным напитком, не содержащим кофеин, является бутилированная питьевая вода, ее употребляют больше 6 раз в день 19% юношей и 14% девушек.

Выводы. Очевидно, что студенты отличаются повышенными нагрузками и нередко необходимостью совмещать учебную деятельность и работу, поэтому у них возникает потребность чувствовать себя бодрыми и стимулировать работоспособность, с этой целью они потребляют кофеинсодержащие напитки.

Сравнительный анализ структуры питания пациентов поликлиники и санаторно-курортной медицинской организации

Романова М.М., Чернов А.В.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ

Введение. Одной из ключевых целей Национального проекта «Демография», Федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» является увеличение ожидаемой продолжительности здоровой жизни. В рамках формирования «системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание» актуально изучение и сравнительный анализ структуры питания населения.

Цель — сравнительный анализ структуры питания пациентов, получающих медицинскую помощь в условиях городской поликлиники и санаторно-курорт-

ной медицинской организации, в зависимости от возраста при динамическом наблюдении.

Материалы и методы. В исследование методом случайной выборки включено 136 пациентов в возрасте от 18 до 75 лет (средний возраст 47,4 ± 9,5 года). Все они были разделены на две группы: 1-я группа — пациенты поликлиники, 2-я группа — больные, находящиеся в санаторно-курортной медицинской организации; выделены подгруппы: А — молодые люди (от 18 до 29,9 года), Б — люди среднего возраста (от 30 до 59,9 года), В — пожилые люди (60 лет и старше). Для оценки пищевого статуса использовались стандартные методики. Для оценки фактического питания пациента пользовались методами 24-часового (суточного) воспроизведения питания и анализа частоты потребления пищи с применением диагностической системы первого уровня «Нутритест-ИП 1» [2], «Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах...» (далее — Нормы) [3], анкеты качества режима питания [1]. Исследования проводили два раза — D1 и D2. Полученные данные обрабатывали с помощью программы Statistica 10.0.

Основные результаты. При сравнительном анализе пищевого статуса следует отметить, что при исследовании D1 пациенты подгруппы Б обеих групп имели наиболее выраженные изменения пищевого статуса по всем характеристикам, включая среднюю окружность талии (81,2 ± 7,4 у женщин, 96,1 ± 8,5 у мужчин) и среднее отношение окружности талии к окружности бедер (0,863 ± 0,09 у женщин, 1,21 ± 0,18 у мужчин); у 32% пациентов подгруппы В чаще наблюдалась недостаточность питания. При сравнительном анализе оценки питания согласно Нормам во время первого обследования D1 повышенные средние значения суточной энергетической ценности рациона питания и содержания жира отмечались у всех пациентов, потребление простых углеводов было наибольшим в подгруппе Б, а наибольшее снижение потребления белка, витаминов и минералов отмечалось в подгруппе В. При повторном исследовании (D2) отмечалась положительная динамика по ряду показателей структуры питания, более выраженная в подгруппе А 2-й группы — среди молодых людей.

Заключение. Таким образом, оптимальная организация лечебного питания в условиях санаторно-курортной медицинской организации способствует коррекции структуры питания среди населения, преимущественно лиц молодого возраста.

Литература

1. *Бабкин А.П., Романова М.М., Зуйкова А.А.* Особенности питания, вкусовой чувствительности и циркадианный ритм экскреции метаболитов оксида азота у больных с синдромом диспепсии и метаболическим синдромом // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № S5. — С. 71.
2. Клинические рекомендации по диагностике и коррекции нарушений пищевого статуса. — М., 2013. — 45 с.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Анализ структурных изменений в питании населения России и ряда экономически развитых стран (2000–2017)

Сафронова А.М., Смирнова Е.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. За последние годы Россия вошла в группу стран-лидеров, уделяющих самое пристальное внимание решению проблем питания населения. В стране наблюдаются положительные тенденции, характеризующиеся ростом численности, сокращением общей смертности и смертности от болезней системы кровообращения, увеличением ожидаемой продолжительности жизни населения. Несмотря на достигнутые успехи структура потребления далека от идеальной, что подтверждается результатами мониторинга фактического питания населения.

Материалы и методы. Для изучения структурных изменений в питании населения России и ряда экономически развитых стран (2000–2017 гг.) проведен анализ базы данных FAO Balance по потреблению основных групп пищевых продуктов (килограмм в год на человека), показателям пищевой и энергетической ценности рациона питания населения России, Великобритании, Германии, Канады, США, Франции, Финляндии, Чехии и Японии (всего 60 показателей).

Основные результаты. В России уменьшилось потребление корнеплодов на 6%, осталось на прежнем уровне потребление зерновых и сахара, в то же время увеличилось потребление бобовых и мясопродуктов в 2,5–2 раза, растительных жиров и фруктов на 50–59%, яиц и овощей на 25–28%, молока и сливочного масла на 9%, рыбы на 3%. Напротив, потребление населением зерновых в большинстве стран увеличилось на 6–20%, не изменилось в Канаде, несколько уменьшилось в США и Чехии — на 7%. Уровень потребления населением сахара в России по данным FAO Balance был самым высоким — 41,08 кг/год (2017 г.), при этом по российским данным баланса продовольствия (Росстат) потребление с 2015 по 2017 г. стабильно остается на уровне 39 кг/год, а по данным бюджетных исследований, более точно отражающих индивидуальное потребление, — 30 кг/год. В других странах потребление сахара снижается благодаря мерам регулирующего воздействия и образованию населения в вопросах питания, наибольшие изменения — на 39–46% — отмечены в Японии и Канаде. Потребление населением остальных групп продуктов изменилось неодинаково: в большинстве стран уменьшилось потребление овощей на 12–32% и фруктов, от 5% во Франции до 46% в Германии; растительных жиров, например в Финляндии на 43%, потребление мясопродуктов населением уменьшилось в Канаде и Франции на 12–17% и увеличилось в других странах на 5–21%. Потребление мяса птицы увеличилось в большинстве стран, например в России в 3 раза.

Калорийность рационов питания населения за рассматриваемый период увеличилась в России и снизилась в остальных странах на 5–14% и составляла для большинства стран 2953–3308 ккал/сут.

Заключение. Анализ потребления основных групп продуктов в России и ряде стран мира за 2000–2017 гг. по материалам FAO Balance показал, что рационы питания населения в целом обеспечивают потребности в энергии и основных пищевых веществах, но их соотношение, так же как и величины потребления микронутриентов, не создают оптимальных условий для профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний. Таким образом, важнейшие глобальные вызовы, характеризующиеся нерациональным соотношением основных пищевых веществ, дефицитом микронутриентов, ростом распространенности избыточной массы тела, ожирения и других факторов риска неинфекционных заболеваний, остаются для Российской Федерации крайне актуальными.

Литература

1. FAOSTAT. http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS.
2. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сб. / Росстат. — Р76. — М., 2018. — 694 с.

Распространенность йододефицита в детской популяции Хабаровского края

Сенькевич О.А., Ковальский Ю.Г., Чернобровкина М.А.

ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный медицинский университет Минздрава РФ, г. Хабаровск, РФ

Введение. Йод выполняет важную роль в жизненно значимых функциях организма, особенно влияя на деятельность щитовидной железы. Более 1,9 млрд человек во всем мире, включая 285 миллионов детей, имеют дефицит йода, который является серьезной проблемой общественного здравоохранения. В России 95% случаев обращений детей в медицинские организации с различными патологическими состояниями щитовидной железы связано с недостаточным поступлением йода с пищей.

Цель исследования — мониторинг йодного статуса детей, проживающих в нижнем течении реки Амур в Хабаровском крае.

Материалы и методы. Проведен мониторинг концентрации йода (I) в моче условно здоровых детей 6–7 лет, постоянно проживающих в городе, расположенном в нижнем течении реки Амур, шаг исследования составил 10 лет (2009, $n = 30$; 2019, $n = 30$). Концентрация йода определялась в разовой порции утренней мочи арсенитно-цериевым методом. Пальпаторно определен размер щитовидной железы, исследован уровень ТТГ, свободного Т4, анти-ТПО в сыворотке крови детей, проведено интервьюирование родителей обследованных детей для определения приверженности к употреблению йодированной соли.

Основные результаты. В исследованиях, проведенных в 2009 г., медиана содержания йода в моче составляла 60 мкг/л, йодная недостаточность наблюдалась у 75,8% детей, половина из которых (33,7%) находилась в состоянии тяжелого дефицита, у 20 и 22,1% детей был диагностирован йододефицит

средней и легкой степени тяжести соответственно. Биохимический мониторинг йодурии через 10 лет продемонстрировал сохранение дефицита йода у 72% детей (медиана 70 мкг/л), при этом у 16 и 8% детей диагностирован тяжелый и среднетяжелый йододефицит соответственно. Таким образом, мониторинг обеспеченности детей йодом свидетельствует о сохраняющейся йодной недостаточности детского населения Хабаровского края, число детей с йододефицитом остается стабильным. При этом предпринимаемые на государственном уровне меры привели к тому, что произошло уменьшение количества детей с тяжелым дефицитом йода, а число детей с йододефицитом легкой степени увеличилось в 2 раза ($p < 0,05$). Наиболее эффективным и экономически выгодным средством восполнения дефицита йода в человеческом организме является йодированная соль. Согласно рекомендации ВОЗ (1993), для успешного решения проблемы ликвидации йододефицитных состояний необходимо чтобы 90% населения употребляло в пищу йодированную соль. По итогам интервьюирования родителей обследованных детей выявлено, что только 12% семей используют в пищу йодированную соль, что абсолютно недостаточно для ликвидации йододефицитных состояний на популяционном уровне. Для уточнения тиреоидного статуса и в связи с высоким риском развития эндемического зоба в результате йододефицита было проведено определение размеров щитовидной железы, исследован тиреоидный статус и установлено, что при нормальных пальпаторных размерах щитовидной железы у 23,3% детей повышен уровень ТТГ в крови, что свидетельствует о формировании субклинического гипотиреоза.

Вывод. Проспективное мониторинговое исследование, проведенное с шагом в 10 лет, позволило установить сохраняющийся йодный дефицит легкой степени с улучшением обеспеченности йодом детей 6–7-летнего возраста, проживающих в нижнем течении реки Амур Хабаровского края, низкую комплаентность родителей по отношению к йодированной соли и повышение уровня ТТГ у каждого четвертого обследованного ребенка.

Ассоциация полиморфизма rs16861194 гена *ADIPOQ* с риском развития ожирения у взрослых, проживающих в Москве

Сорокина Е.Ю., Погожева А.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В последние годы достоверно показано, что полиморфизмы гена адипонектина (*ADIPOQ*) ассоциированы с уровнем адипонектина в крови, содержание которого снижено при ожирении. Изучение связи полиморфизмов гена *ADIPOQ* с риском развития ожирения дало противоречивые результаты. Наименее изученным в этом плане полиморфизмом остается вариант rs16861194 гена *ADIPOQ*, для которого показана связь с ожирением в европейских популяциях и ее отсутствие в азиатских.

Цель. Изучение ассоциации полиморфизма rs16861194 гена *ADIPOQ* с риском развития ожирения у взрослых Московского региона.

Материалы и методы. В ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» проведено генотестирование 215 человек (82 мужчины и 133 женщины, средний возраст 36,2 ± 1,5 года), проживающих в Москве. Взятие биологических образцов (буккальный эпителий) производили после подписания участниками исследования информированного согласия и одобрения протокола исследования этическим комитетом ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». ДНК выделяли с использованием реагентов «РеалБест ДНК-экстракция 3» (ЗАО «Вектор-Бест», РФ) на автоматической станции epMotion 5075 (Eppendorf, Германия). Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени с использованием реагентов («Синтол», РФ) на амплификаторе CFX96 Real Time System (Bio-Rad, США). Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета программ SPSS 20. Для расчета отношения шансов (ОШ) использовали программу DeFinetti на сайте Института генетики человека (Мюнхен, Германия). Достоверными считали различия при $p < 0{,}05$.

Для оценки связи генетических полиморфизмов с ожирением проводились исследования по типу случай–контроль. Группа 1 (контроль) – обследуемые с ИМТ < 30 кг/м^2, группа 2 (случай) – страдающие ожирением.

Результаты. В итоге проведенных исследований было обнаружено, что частота встречаемости аллеля G rs16861194 составила 8,2% в группе обследуемых, страдающих ожирением, и 9,3% в группе сравнения; это ниже, чем в европейских странах, где она, согласно данным базы NCBI, составляет 12,0–14,0%, и в странах Азии, где она составляет 18,5% (Китай) и 26,2% (Япония). В настоящих исследованиях не было выявлено статистически значимой ассоциации аллеля G rs16861194 с риском развития ожирения (*таблица*).

Таблица. Частота встречаемости генотипов и аллелей полиморфизма rs16861194 гена *ADIPOQ*

Группа	Генотипы, абс. (%)			Аллель, %	ОШ (ДИ), *p*
	AA	AG	GG	G	
Все обследованные					
Группа 1, *n* = 81	66 (81,5)	15 (18,5)	Не выявлен	9,3	0,9; 0,44–1,74 *p* = 0,70
Группа 2, *n* = 134	113 (84,4)	20 (14,9)	1 (0,7)	8,2	
Мужчины					
Группа 1, *n* = 37	25 (67,6)	12 (32,4)	0	16,2	0,5; 0,19–1,30 *p* = 0,15
Группа 2, *n* = 45	37 (82,2)	8 (17,8)	0	8,9	
Женщины					
Группа 1, *n* = 44	41 (93,2)	3 (6,8)	0	3,4	2,4; 0,67–8,6 *p* = 0,15
Группа 2, *n* = 89	76 (85,4)	12 (13,5)	1(1,1)	6,8	

Вывод. Полиморфизм rs16861194 гена *ADIPOQ* не может рассматриваться в качестве генетического маркера риска формирования ожирения у взрослого населения Москвы.

Состояние здоровья школьников в связи с фактором «питание»

Тапешкина Н.В.

Новокузнецкий государственный институт совершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ, г. Новокузнецк, РФ
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», Новокузнецк, РФ

Введение. Состояние здоровья подрастающего поколения России в современных социально-экономических условиях характеризуется увеличением распространенности функциональных отклонений и хронических заболеваний. Школьники относятся к наиболее чувствительной возрастной группе населения, подверженной влиянию средовых факторов. Выявление факторов риска, приводящих к ухудшению показателей здоровья детей школьного возраста, — актуальная задача врача-гигиениста.

Цель. Проанализировать современные тенденции структуры распространенности алиментарно-зависимой патологии среди школьников.

Материалы и методы. Для выявления нарушений пищевого поведения у школьников проведен социологический опрос, в котором участвовали 2373 школьника в возрасте 7–17 лет. При изучении распространенности болезней, связанных с алиментарным фактором, у школьников Междуреченска Кемеровской области проанализированы данные состояния здоровья, полученные из медицинской документации. Различия качественных показателей уровней распространенности нарушений питания у школьников в зависимости от класса обучения определялись при помощи критерия χ^2 Пирсона, при количестве наблюдений в изучаемых группах от 5 до 9 использовался критерий χ^2 Пирсона с поправкой Йетса. Статистическая обработка проведена с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0 [6].

Результаты исследования. У школьников среди алиментарно-зависимых патологий преобладают ожирение (41,9%), болезни органов пищеварения (22,7%) и болезни эндокринной системы (16,1%). Увеличение количества школьников, имеющих отклонения в состоянии здоровья, обусловленные алиментарным фактором, является следствием нерационального питания как дома, так и в школе. В среднем среди школьников выявляется детей с ожирением 44,1 ± 10,7 человека на 1000, с недостатком питания — 8,7 ± 1,6. Установлена тенденция к увеличению распространенности ожирения среди школьни-

ков в зависимости от класса обучения, наблюдаются значимые различия частоты ожирения у школьников пятых классов и школьников 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9–11-х классов. У школьников пятых классов показатель распространенности ожирения составил 59,4 человека на 1000 учащихся, что в 2,3 раза выше, чем у первоклассников, и в среднем в 1,5 раза выше, чем у школьников 2, 3 и 6–8-х классов. Частота ожирения в десятых классах значимо отличается от таковой как у школьников каждого класса в отдельности (за исключением пятого и одиннадцатого классов), так и у всех учеников ($p = 0,02$). Частота встречаемости ожирения в 11-м классе значимо отличается только от первоклассников ($p = 0,002$). Это согласуется с результатами оценки фактического питания школьников в зависимости от школьного возраста, проводимой нами ранее. Частота встречаемости школьников с недостатком питания в 10-х классах значимо отличается от таковой как у школьников каждого класса в отдельности (за исключением пятого и одиннадцатого классов), так и у всех учеников в выборке ($p = 0,001$). У школьников десятых классов показатель распространенности с недостатком питания составил 21,4 человека на 1000 учащихся, что в 2,1 раза больше, чем у школьников пятых классов, и в среднем в 3 раза выше, чем у школьников 1–4-х и 6–9-х классов.

Заключение. Анализ данных подтверждает тот факт, что существует достаточно высокий риск нарушения пищевого поведения у школьников в период обучения в школе, который отражается на показателях здоровья.

Оценка структуры питания и потребления пищевых продуктов

Тармаева И.Ю.[1], Богданова О.Г.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», г. Ангарск, РФ

Введение. На современном этапе к одной из глобальных задач любого государства и общества в целом относятся улучшение здоровья населения и повышение качества жизни людей. При этом одним из важных показателей уровня жизни населения и его благосостояния является потребление пищевых продуктов, что определило актуальность нашего исследования.

Цель — изучить тенденции в структуре питания населения и потреблении пищевых продуктов.

Материалы и методы. Объектом исследования явилось потребление пищевых продуктов в Российской Федерации. Сравнительный анализ потребления пищевых продуктов проводился по данным Федеральной службы государственной статистики, сформированным по сведениям выборочных обследований домашних хозяйств за 1990–2019 гг., с использованием стандартного пакета программы Excel.

Результаты. Независимо от различий в структуре питания населения по федеральным округам Российской Федерации (далее — ФО), обусловленных климато-географическими, национальными, конфессиональными и территориальными особенностями, все же основные ключевые проблемы питания сходны. Так, для питания населения Российской Федерации в 2019 г. по сравнению с рациональными нормами потребления пищевых продуктов (далее — нормы) характерно превалирование таких групп, как «сахар» на 30%, «мясо и мясопродукты» на 23,9%, а также дефицитарность потребления по группам «овощи и бахчевые» на 25,6%, «фрукты и ягоды» на 24,6%, «молоко и молочные продукты» на 18,5%, «яйца» на 9,6%. Отметим, что несмотря на тенденцию к снижению потребления сахара (темп убыли в 2019 г. к 2010 г. составил 25,0%) его профицитность остается значимой, особенно для Северокавказского, Центрального и Южного ФО. Вступившие с 01.12.2020 изменения в Приказ Минздрава России «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» от 19.08.2016 № 614 ужесточают нормы потребления сахара на уровне 8 кг/год на человека. Данный показатель является адекватной мерой на сложившуюся тенденцию к увеличению в 2,2 раза заболеваемости сахарным диабетом в России за период 2000–2018 гг. (на 2,5 млн человек), а также на формирование уровней индекса массы тела, свидетельствующих об избыточном весе и ожирении с рисками сопутствующих заболеваний от повышенных до чрезвычайно высоких.

В отношении потребления мяса и мясопродуктов обращает внимание изменение в его динамике и структуре. Так, ранее наблюдавшийся дефицит потребления мяса сменился его профицитом, отмечающимся в 2019 г. во всех ФО. Если в 1990 г. потребление говядины составляло 43%, птицы — 18%, то к 2020 г. данные показатели имели обратные значения: говядина — 17%, птица — 42%, при этом потребление свинины за указанный 30-летний период находилось в пределах 35–38%, баранины — 3–4%. Остаются низкими показатели потребления фруктов и ягод, овощей и бахчевых, особенно глубокий дефицит отмечался в Сибирском (на 34,6 и 14,9% ниже норм) и Дальневосточном ФО (на 31 и 9,6% ниже норм) соответственно. По молоку и молочным продуктам отмечающийся дефицит потребления наиболее выражен в Дальневосточном и Уральском ФО — в среднем на 38,0 и 35,8% ниже норм соответственно; ближе к рациональным нормам потребление в Приволжском ФО. В целом дефицитарность молока и молочных продуктов вносит определенный вклад в недостаточность кальция в рационах питания россиян, содержание которого ниже рекомендуемых величин в 2 раза.

Выводы. Резюмируя результаты проведенного исследования, необходимо отметить, что в обнаруженные особенности структуры питания некоторую неопределенность вносят различия в модальности классификации пищевых продуктов в рассматриваемых регионах, что обусловливает необходимость дальнейшего изучения. Важным фактором формирования здоровья и повышения качества жизни нации является включение в рацион специализированных обогащенных

и функциональных пищевых продуктов, витаминно-минеральных комплексов и биологически активных добавок к пище, а также повышение уровня образования населения в отношении постулатов здорового питания, направленных на увеличение потребления фруктов и овощей, ограничение жиров, простых сахаров и соли.

Распространенность дефицита витамина D и его влияние на физическое и нервно-психическое развитие детей Хабаровского края

Чернобровкина М.А.[1], Сенькевич О.А.[1], Ковальский Ю.Г.[1], Мельницкая Е.А.[2]

[1] ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный медицинский университет Минздрава РФ, Хабаровск, РФ
[2] КГБУЗ «Детская городская клиническая больница им. В.М. Истомина» Министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск, РФ

Введение. Дефицит витамина D способствует росту как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний среди детей, включая нарушения физического и когнитивного развития, и является глобальной проблемой общественного здравоохранения. Около 1 млрд человек во всем мире имеют дефицит витамина D, в то время как 50% населения страдает недостаточностью витамина D. Дети особенно уязвимы к дефициту нутриентов вследствие относительно высоких потребностей, связанных с быстрыми темпами роста и развития.

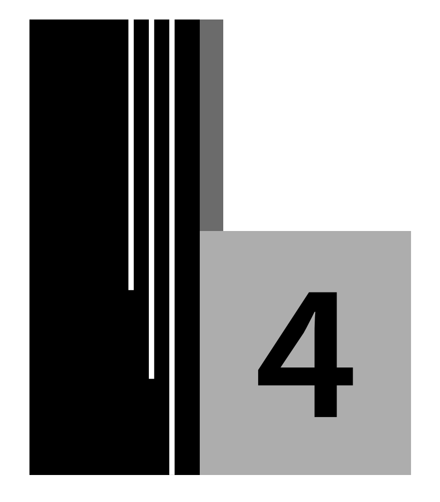
Цель исследования – оценить уровень обеспеченности витамином D и его влияние на физическое и нервно-психическое развитие детей 7–8 лет, проживающих в различных климатогеографических зонах Хабаровского края.

Материалы и методы. Дизайн исследования: обсервационное, аналитическое, поперечное. Проведена оценка обеспеченности витамином D условно здоровых детей, проживающих в северной, центральной и южной частях Хабаровского края ($n = 90$), отобранных методом случайной выборки. Количественное определение уровня 25-гидроксивитамина D (25(OH)D) в сыворотке крови детей проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа. Оценка физического развития проводилась путем расчета показателей Z-scores веса, роста, ИМТ к возрасту согласно рекомендациям ВОЗ. Когнитивные способности детей оценивались посредством определения уровня развития словесно-логического мышления, кратковременной памяти, объема и концентрации произвольного внимания, мелкой моторики и умения работать по образцу.

Результаты. Дефицит витамина D диагностировался у 50,0% детей 7–8 лет, проживающих на территории Хабаровского края, при этом тяжелая степень дефицита выявлена в 13,3% случаев. Адекватные уровни 25(OH)D в сыворотке крови имели только треть младших школьников края (28,9%). Отмечено, что распространенность дефицита витамина D на территории Хабаровского края

увеличивалась в направлении с юга на север. Так, наименьшее количество детей с дефицитом витамина D наблюдалось в южной части края (36,7%), тогда как наибольшая распространенность дефицита витамина D зафиксирована у детей, проживающих в условиях Крайнего Севера (66,7%, $p < 0,05$). При проведении корреляционного анализа Спирмена с целью определения роли витамина D в физическом развитии младших школьников выявлены тенденции увеличения показателей массы тела и ИМТ у детей при снижении концентрации 25(OH)D ($r = -0,38$, $r = -0,37$ соответственно) — дефицит и недостаточность витамина D может способствовать формированию избыточной массы тела и ожирения у детей. При анализе взаимосвязи концентрации 25(OH)D в сыворотке крови и уровня нервно-психического развития у детей установлено: чем выше обеспеченность витамином D младших школьников, тем лучше развиты объем и концентрация произвольного внимания ($r = 0,43$). Также обнаружены тенденции улучшения показателей логического мышления и кратковременной памяти при увеличении содержания витамина D в организме ребенка ($r = 0,36$, $r = 0,37$ соответственно).

Заключение. Таким образом, полученные данные демонстрируют высокую распространенность дефицита витамина D в детской популяции Хабаровского края: каждый второй ребенок имеет дефицит витамина D, у каждого восьмого определяется тяжелая степень дефицита. В исследовании обнаружен потенциальный риск снижения показателей когнитивного профиля ребенка и развития избыточной массы тела и ожирения в случае дефицита витамина D.



Инновационные агро- и биотехнологии пищевой продукции и ингредиентов

Характеристика тихоокеанских лососей и рыб семейства тресковых по метаболическому профилю

Абрамова Л.С., Козин А.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, РФ

Введение. Достоверная информация о видовом составе и происхождении рыбы является важным условием обеспечения надлежащего контроля качества и оценки соответствия продукции заявленным потребительским свойствам. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) позволяет получить метаболический профиль рыбного сырья, идентифицировать и количественно определить широкий спектр низкомолекулярных эндогенных метаболитов для характеристики особенностей данного сырья.

Цель. Провести сравнительный анализ метаболического профиля тихоокеанских лососей и рыб семейства тресковых для оценки их биологической ценности, функциональных особенностей и видовой принадлежности.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовали образцы тихоокеанских лососей (кета *Oncorhynchus keta*, горбуша *Oncorhynchus gorbuscha*, нерка *Oncorhynchus nerka*, кижуч *Oncorhynchus kisutch*) и рыб семейства тресковых (треска *Gadus morhua*, минтай *Theragra chalcogramma*, пикша *Melanogrammus aeglefinus*). Водорастворимые полярные метаболиты экстрагировали 7,5% раствором трихлоруксусной кислоты, доводили значение pH до 7,8 раствором 9М КОН. Спектры ЯМР регистрировали в ФГБУН ИБХ РАН им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова на приборе Bruker Avance III (Германия) с рабочей частотой по протонам 800 МГц с внутренним стандартом ТСП (3-триметилсилил[2,2,3,3-2H4]пропионат натрия). Обработку спектров проводили в программе TopSpin 3.5 pl7.

Основные результаты. В качестве основных метаболитов при обработке ЯМР-спектров выбраны имидазольные дипептиды, нуклеотиды и нуклеозидные производные, свободные аминокислоты, а также продукты трансформации, связанные с процессами хранения сырья. Наибольшее содержание триметиламин-N-оксида в метаболическом профиле образцов рыбного сырья, который, как известно, характеризует подвижность рыб и среду их обитания, отмечается у рыб семейства тресковых (136–389 мг/100 г), а в лососевых присутствует в меньших концентрациях (16–69 мг/100 г). Триметиламин-N-оксид является частью небелковой фракции мышечной ткани рыбы, его физиологическая роль заключается в поддержании азотного баланса и играет важную роль в процессе изменения качества рыбы при холодильной обработке. Для оценки биологической ценности рыбного сырья определенный интерес представляет содержание таурина как фактора роста, нейромедиатора, осморегулятора. В исследованных образцах из всех свободных аминокислот содержание таурина доминирует и составляет в минтае в среднем 63 мг/100 г, тогда как в кете — 46 мг/100 г. Содержание ансерина в тресковых видах рыб значительно меньше, чем в лососевых, и составляет 150 мг/100 г, в минтае — 62, треске — 52, кете — 376, горбуше — 438. Установленные интервалы содержания ансерина для лососевых и тресковых рыб позволяют выявить их видовую принадлежность. Более насыщенный вкус лососевых рыб, по сравнению с тресковыми, определяется более высоким содержанием в них глутаминовой кислоты, которая является одной из составляющих вкусовых ощущений (умами).

Заключение. Сравнительный анализ метаболических профилей лососевых и тресковых рыб, полученных на основе 1Н-ЯМР-спектров, позволил охарактеризовать биологическую ценность рыб по содержанию таурина и ансерина, установить интервалы содержания триметиламин-N-оксида, глутаминовой кислоты и ансерина в качестве маркеров межвидовой принадлежности.

Характеристика филе сельди тихоокеанской малосоленой, предназначенной для питания детей дошкольного и школьного возраста

Абрамова Л.С., Коноплева Е.П.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, РФ

Введение. Согласно Федеральному закону от 01.03.2020 № 47-ФЗ, в статье 25 «Требования к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов для питания детей» отмечается о необходимости соответствия пищевой ценности продуктов для питания детей функциональному состоянию организма ребенка с учетом его возраста. Продукты для питания детей должны удовле-

творять физиологические потребности детского организма, быть качественными и безопасными для здоровья детей. Эти требования к продукции и формируемому с ее использованием рациону особенно актуальны при создании новых видов пищевых продуктов для питания детей, в которых наличие незаменимых макро- и микронутриентов является жизненно необходимым фактором.

Цель. Разработка технологии производства филе сельди тихоокеанской малосоленой, предназначенной для питания детей дошкольного и школьного возраста в качестве источника полиненасыщенных жирных кислот семейства ω-3, калия и магния.

Материалы. В качестве объектов исследования использовали коммерческие образцы филе сельди тихоокеанской мороженой разных районов и дат вылова, охватывающих практически весь годовой цикл добычи. Для посола использовали соль пищевую Валетек с пониженным содержанием натрия, в которой хлорид натрия заменен на соли калия и магния.

Основные результаты. При разработке технологии филе сельди тихоокеанской малосоленой, предназначенной для питания детей дошкольного и школьного возраста, разработаны научно обоснованные рекомендации, включающие требования к показателям качества, безопасности сырья и готовой продукции. Учитывая нормы потребления калия и магния согласно СанПиН 2.3/2.4.1.3590-20 и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в соответствии с МР 2.3.1.2432-08 для трех возрастных групп детей дошкольного и школьного возраста (3–7, 7–11, 12 лет и старше), рассчитано рекомендуемое содержание этих нутриентов в готовой продукции. Изучен химический состав филе сельди тихоокеанской; на основе зависимости содержания жира и полиненасыщенных жирных кислот семейства ω-3 от времени добычи установлено, что сырье с содержанием жира не менее 12% будет являться источником ПНЖК семейства ω-3. Научно обоснована технология посола филе сельди тихоокеанской с использованием посолочной смеси, состоящей из 5% соли с пониженным содержанием натрия, 4% сахара, 0,35% лимонной кислоты; установлен способ и режимы посола, обеспечивающие микробиологическую безопасность и качество готовой продукции. На основании зависимости органолептических показателей филе сельди тихоокеанской малосоленой от степени созревания установлено, что показателем качества продукции, предназначенной для питания детей, является содержание концевых аминогрупп (ФТА) в количестве 110–130 мг/100 г продукта и значения буферности — в пределах 40–45 градусов. Обоснованы сроки годности филе сельди тихоокеанской малосоленой при температуре не выше +5 °C не более 25 суток.

Заключение. Разработана технология филе сельди тихоокеанской малосоленой с пониженным содержанием соли, при введении которого в рацион питания детей дошкольного и школьного возраста с учетом норм потребления для возрастных групп 3–7 лет, 7–11 лет, 12 лет и старше будет удовлетворяться не менее 50% суточной потребности в ПНЖК семейства ω-3 и 50% в калии, а также не менее 25% потребности в магнии.

Источники биологически активных веществ малины для селекции на улучшение химического состава плодов

Акимов М.Ю., Жидехина Т.В., Жбанова Е.В., Миронов А.М.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ

Введение. Малина является одной из важнейших и популярных ягодных культур. В результате планомерной работы отечественных и зарубежных селекционеров ее сортимент постоянно пополняется формами, выделенными по хозяйственно-биологическим признакам и отличающимися улучшенным химическим составом плодов. В условиях дефицита витаминов и микроэлементов в рационе питания большинства населения характеристика садовых культур с позиций потребительских качеств рассматривается в комплексе с вопросами изучения пищевой ценности и лечебно-профилактических свойств.

Цель. Оценка современных сортов малины по приоритетным показателям антиоксидантного комплекса и выделение перспективных генотипов — ценных источников для селекции на улучшение химического состава плодов.

Материалы и методы. Объектами исследования служили сорта малины селекции Федерального научного центра им. И.В. Мичурина (Мичуринск), Кокинского опорного пункта ВСТИСП (Брянск), Института садоводства и цветоводства (Бжезна, Польша). Химические анализы плодов проводились на базе лаборатории биохимии и пищевых технологий общепринятыми стандартизированными методами: содержание аскорбиновой кислоты — йодометрическим методом, антоцианов — методом pH-дифференциальной спектрофотометрии. Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) определяли на жидкостном хроматографе с амперометрическим детектором «Цвет-Яуза 01-АА» в пересчете на галловую кислоту.

Основные результаты. Большой интерес к малине обусловлен достаточно высоким уровнем накопления аскорбиновой кислоты (АК), что делает ее важным источником этого витамина в питании человека [1]. В плодах исследованных сортообразцов АК накапливалось от 15,8 (Клеопатра) до 32,1 мг/100 г (Oktavia), при среднем значении 23,1 мг/100 г. Наибольшее среднемноголетнее накопление АК (выше 25,0 мг/100 г) отмечено у сортов Oktavia и Пингвин. Антоцианы — наиболее известные и важные полифенольные соединения плодов малины. Они показывают значительную ценность, напрямую связанную с целым рядом преимуществ для здоровья человека, включая антиоксидантный потенциал, противораковую активность, противовоспалительные и антиангиогенные свойства. Согласно проведенным исследованиям, их содержание в зависимости от генотипа варьировало в значительных пределах — от 22,9 (Суламифь) до 73,4 мг/100 г (Polana) (среднее — 44,8 мг/100 г). Повышенным накоплением антоцианов характеризуются плоды сортов Пингвин, Жар-птица, Подарок Кашину, Polka, Polana. Суммарное содержание антиоксидантов варьировало в интервалах 28,4–39,9 мг/100 г при среднем значении 32,3 мг/100 г.

Наибольшей антиоксидантной активностью отличаются сорта Клеопатра, Benefis, Лимонная.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о ценности плодов современных сортов малины по содержанию биологически активных веществ. Наилучшие показатели по исследуемым критериям отмечены у сортообразцов: Oktavia, Пингвин (АК); Пингвин, Жар-птица, Подарок Кашину, Polka, Polana (антоцианы); Клеопатра, Benefis, Лимонная (суммарное содержание антиоксидантов). Употребление всего 100 г плодов малины обеспечивает суточную потребность в витамине С (90 мг) [2] на 25,7%, в антоцианах (50–150 мг) — на 29,9–89,6%.

Литература

1. *Probst J.* A review of the nutrient composition of selected Rubus berries // Nutrition & Food Science. — 2015. — V. 45. — Iss. 2. — P. 242–254.
2. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Использование мультиэнзимных комплексов в многопродуктовой технологии переработки зерновых высококонцентрированных гидролизатов

Амелякина М.В., Иванов В.В.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Устойчивое развитие — важный тренд, влияющий на эволюцию технических инноваций в пищевой промышленности. Экологические и экономические предпосылки определяют необходимость разработки и внедрения технологий, позволяющих снизить потребление энерго- и водных ресурсов, а также полноценно и эффективно использовать сырье и вторичные продукты его переработки. В рассматриваемом аспекте перспективной для спиртовой промышленности является разработанная во ВНИИПБТ ресурсосберегающая технология на основе экструзионно-гидролитического процесса получения высококонцентрированного зернового сусла свыше 35% сухих веществ с выделением дополнительного углеводно-белкового продукта пищевого и кормового назначения.

Выделение углеводно-белковой фракции осуществляется за счет разделения высококонцентрированного сусла на осветленное сусло и твердый осадок с последующей двукратной промывкой твердого осадка. Осветленное сусло сбраживают для получения этанола. При проведении экспериментальных работ по получению зернового сусла высокой концентрации свыше 35% показана необходимость использования мультиэнзимных комплексов (МЭК),

включающих, помимо амилолитических ферментных препаратов α-амилазы (АС) и глюкоамилазы (ГлС), также бактериальную протеазу (БПС) и гемицеллюлозу (КС). Проведено сравнение действия 4 мультиэнзимных комплексов. Исследованиями установлено, что наличие в комплексе ксиланазы позволяет снизить динамическую вязкость сусла в 4,5 раза, сократить время разделения с 60 до 30 минут центрифугирования, а также увеличить выход осветленного сусла (*рисунок*).

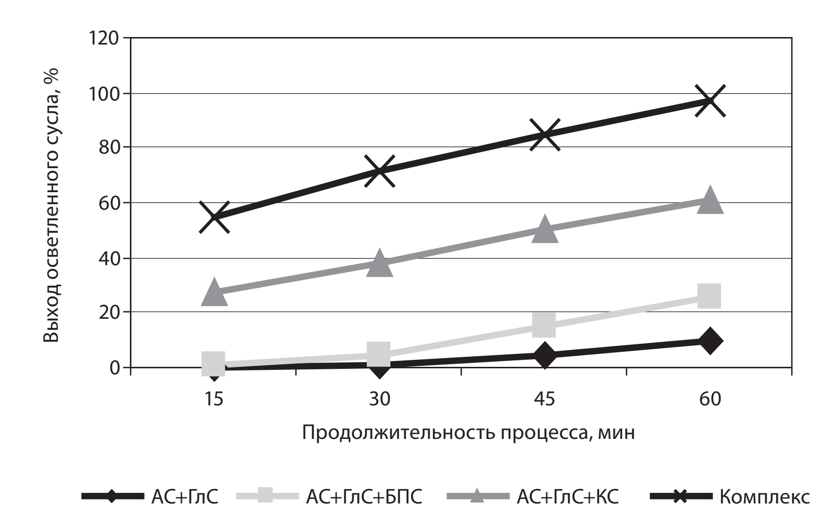


Рис. Зависимость выхода осветленного зернового сусла от времени центрифугирования и состава МЭК

Использование протеазы позволило увеличить скорость брожения зернового сусла, что следует из показателей содержания редуцирующих веществ (на 72 ч без протеазы 4,2 г/100 см^3, с протеазой 3,3 г/100 см^3), повысить концентрацию спирта с 13,8 до 15,0 об.% и снизить содержание побочных метаболитов.

Получаемый углеводно-белковый продукт может использоваться при производстве функциональных продуктов питания и кормопродуктов для повышения их биологической ценности и снижения белкового дефицита.

Кроме того, углеводно-белковая фракция может быть подвергнута дополнительному разделению на белковую и углеводную, включающую преимущественно некрахмалистые полисахариды, что позволит использовать более очищенные разделенные фракции в качестве функциональных и технологических ингредиентов в пищевых продуктах.

Низколактозный продукт для питания детей дошкольного и школьного возраста

Антипова Т.А., Симоненко С.В.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Введение. Присутствие лактозы в молоке является одной из негативных причин в питании людей, страдающих непереносимостью лактозы. Это тяжелое нарушение обмена веществ, требующее подбора определенных пищевых продуктов, особенно в детском возрасте. Исключение из рациона лактозы является необходимым условием при подборе диетотерапии детей, страдающих лактазной недостаточностью.

Цель. Разработка технологии низколактозных продуктов для детского питания.

Материал и методы: органолептические, физико-химические.

Основные результаты. Проведены исследования по разработке технологического процесса получения низколактозного молока с использованием мембранных методов обработки сырья. Исследованию подвергалось молоко цельное с массовой долей жира 3,2%. После процесса сепарирования молоко направляли на мембранную установку периодического действия, оснащенную керамическими мембранами и системой нагрева для поддержания заданной температуры обрабатываемого продукта. По результатам исследований получены образцы низколактозного молока с массовой долей лактозы 1,4–1,6%.

Учитывая, что при данной обработке сырья вместе с лактозой уходит большая доля минеральных веществ, нами проведены исследования минерального состава низколактозного молока с целью дальнейшей разработки состава и рецептур готового продукта.

Согласно полученным данным, наибольшие потери отмечены у таких микроэлементов, как кальций — более чем в 2 раза, калий и фосфор — в среднем на 30%.

По результатам исследований разработаны рецептуры низколактозного продукта для питания детей дошкольного и школьного возраста. Массовая доля лактозы в продукте составляет 1,3%, что соответствует требованиям ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания», предъявляемым к низколактозным продуктам. Продукт дополнительно обогащен минеральными веществами и витаминами.

Заключение. Проведение исследований по данному направлению позволит получать специализированные продукты детского питания с заданными органолептическими и физико-химическими свойствами, используемые в питании детей, страдающих лактазной недостаточностью.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Напитки для подростков, обогащенные аргинином

Антипова Т.А., Фелик С.В., Андросова Н.Л., Симоненко С.В.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Введение. Ожирение у детей и подростков — одна из актуальных проблем современного здравоохранения. Практически во всем мире количество больных детей неуклонно растет и удваивается каждые три десятилетия. В настоящее время среди основных причин ожирения рассматриваются как генетические, гормональные факторы, так и неправильное питание и образ жизни. Современные методы лечения ожирения не обладают высокой степенью результативности. Несомненный интерес в данном направлении исследований представляет изучение нутриентов, влияющих на метаболические процессы в организме, одним из которых является L-аргинин.

Цель. Разработка состава, рецептур и технологий напитков для детского питания с использованием L-аргинина.

Материал и методы. Сухой растворимый экстракт шиповника, аминокислота L-аргинин, лактулоза. Использовались органолептические, физико-химические методы.

Результаты и обсуждение. Для проведения исследований использовали L-аргинин, представляющий собой белый кристаллический порошок, обладающий специфическим вкусом и запахом. Содержание основного вещества — 98,5%. В качестве вспомогательных компонентов, для достижения оптимальных органолептических показателей напитка использовали сухой растворимый экстракт шиповника, лактулозу, лимонную кислоту и подсластитель сукралозу. Выбор данных компонентов обусловлен их функциональностью и высокими органолептическими свойствами. Учитывая специфический вкус аминокислоты, исследования по созданию рецептур напитков для питания детей, страдающих ожирением, были направлены на достижение оптимальных органолептических показателей продукта при возможной максимальной дозе L-аргинина. В условиях экспериментального производства выработаны опытные партии образцов напитка. Проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей выработанных образцов. По результатам органолептической оценки напитки характеризуются терпким, кисло-сладким вкусом, с легким ароматом шиповника. Массовая доля аргинина в напитке составила 1,0%.

Заключение. Проведенные исследования позволили разработать рецептуры, состав и технологию напитка для использования в питании подростков. Для оценки физиологического эффекта планируется проведение клинических испытаний, что является целью дальнейших исследований.

Прижизненное формирование повышенного содержания карнозина в мышцах гибридов осетровых рыб

Арнаутов М.В., Артемов Р.В., Артемов А.В., Бурлаченко И.В., Гершунская В.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО), г. Москва, РФ

Введение. Товарное осетроводство является одним из ведущих направлений аквакультуры в РФ. При выращивании рыб используют комбикорма, что накладывает определенный отпечаток на их пищевые свойства. Для рыб справедлива формула «Мы есть то, что мы едим». В этой связи в современной аквакультуре становится актуальным прижизненное формирование пищевых характеристик продукции для сохранения наиболее полезных свойств, присущих рыбам природных популяций. Согласно литературным данным, мясо диких осетровых рыб содержит высокий уровень карнозина. Это дипептид, который обладает антиоксидантным и иммуномодулирующим действием. Активное включение в диету людей БАДов, содержащих карнозин, определяет актуальность работы по метаболическому формированию повышенного уровня этого дипептида у товарных осетровых рыб.

Цель исследования — возможности регулирования уровня карнозина в мышечной ткани осетровых рыб при использовании комбикормов с заданным составом.

Материалы. Для исследования были выбраны быстрорастущие гибриды сибирского осетра с севрюгой (Сиб×Севр) и калуги с амурским осетром (К×АО). Продолжительность опыта — 60 суток. При выращивании рыб использовали комбикорма с близким химическим, но различным компонентным составом: в рецептуру были включены различные источники белка — рыбная, кровяная, мясная и мясокостная мука, соевый концентрат, пшеничный и кукурузный глютены. Исследование аминокислотного состава белков проводили с помощью автоматического аминокислотного анализатора Aracus (membraPure, Германия) методом постколоночной дериватизации с нингидрином. Для определения связанных аминокислот образцы комбикормов и мышечной ткани рыбы предварительно подвергали гидролизу в 6N соляной кислоте при 110 °C в течение 24 ч. Свободные аминокислоты определяли в водном экстракте мышечной ткани, полученном после осаждения белка. Оценку влияния аминокислотного состава комбикормов на накопление карнозина в мышечной ткани гибридов проводили методом многофакторного анализа.

Результаты. В ряде работ показано влияние содержания аланина и гистидина в комбикормах на синтез и накопление карнозина в мышечной ткани теплокровных животных (птиц и свиней). Установлено, что определенные компоненты кормов способствуют интенсификации этих процессов. Выполненный нами анализ аминокислотного состава компонентов выявил максимальное содержание аланина (8,4 и 7,5 г/100 г белка) и гистидина (2,2 и 6,2 г/100 г белка) в мясной и кровяной муке соответственно. Данные по аминокислотному составу комбикормов, использованных в эксперименте, свидетельствовали о различном

содержании аминокислот — предшественников карнозина: аланин находился в диапазоне от 2,3 до 2,9 г и гистидин от 1,2 до 1,4 г. Минимальным количеством этих аминокислот отличались комбикорма, в состав которых входила только рыбная мука и растительные компоненты, максимальным — комбикорма, содержавшие мясную или кровяную муку. По результатам исследований было установлено, что по окончании опыта у экспериментальных рыб уровень карнозина превышал средние значения для осетровых из природных популяций. В мышечной ткани К×АО он составил от 230 до 350 мг/100 г, у гибрида Сиб×Севр — от 340 до 470 мг/100 г. Таким образом, 50–100 г мяса позволяют полностью удовлетворить адекватный уровень суточного потребления человеком карнозина (200 мг/сутки). Многофакторный анализ данных показал взаимосвязь между содержанием аланина и гистидина в корме и карнозина в мышцах гибридов К×АО и Сиб×Севр. Также было отмечено значимое присутствие в рыбе свободных аминокислот β-аланина и гистидина, которые могут выступать исходным материалом в синтезе карнозина в мышечной ткани.

Заключение. Полученные данные подтверждают возможность увеличения содержания карнозина в пищевой продукции из осетровых рыб за счет подбора состава и соотношения компонентов комбикорма.

Специализированный продукт из мяса птицы для коррекции рациона онкобольных

Асланова М.А., Дыдыкин А.С., Беро А.Л.

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. В клинической практике нутритивное вмешательство должно быть ключевым и обязательным для абсолютно любого вида лечебного процесса онкобольных. Это позволит получить более адекватные и эффективные результаты у пациентов. Подобный подход с максимально ранним и регулярным включением лечебного и профилактического питания играет важную роль в онкологии, что является ключевым фактором успешного лечения и выздоровления.

Цель работы — разработать специализированные кулинарные изделия на основе мяса птицы для коррекции рациона питания онкобольных.

Материалы и методы. Оптимизацию рецептур и оценку их нутриентной адекватности проводили с использованием компьютерного проектирования (методология Н.Н. Липатова). Пищевую и биологическую ценность определяли стандартными методами, органолептическую оценку — по 5-балльной шкале, микроструктурные исследования — по ГОСТ 19496.

Основные результаты. С учетом медико-биологических требований разработана рецептура кулинарных изделий на основе мяса птицы с использованием функциональных ингредиентов направленного действия, изучена их технологическая и органолептическая совместимость в многокомпонентной системе.

Белковый компонент представлен комбинацией белков животного (мясо индейки) и растительного происхождения (овощи), обеспечивающих высокие показатели нутриентной адекватности аминокислотного состава (скор 93%, коэффициент утилитарности — 0,85; коэффициент сопоставимой избыточности — 5,7). Для получения сбалансированного жирнокислотного состава использовано рапсовое масло — источник полиненасыщенных жирных кислот класса ω-3, обладающих противовоспалительной активностью. В качестве функциональных ингредиентов выбраны витамины B_9 и B_{12}, а также витамин С и селен, являющиеся мощными антиоксидантами и оказывающими защитное антиканцерогенное действие. Внесение функциональных ингредиентов в фарш заключалось в предварительном приготовлении витаминно-минеральной смеси с учетом потерь в процессе технологической обработки, что позволило получить продукт с равномерно-распределенными функциональными ингредиентами и подтверждено результатам микроструктурных исследований фарша.

В качестве источника пищевых волокон использован шпинат и брокколи.

БАВ шпината представлены каротиноидами, фенольными соединениями, в частности флавоноидами (кверцетином, кемпферолом). Отечественными исследованиями показано, что введение в рацион животных шпината увеличивало экспрессию генов, связанных с воспалительным ответом. Введение в состав продукта брокколи обусловлено его богатым минеральным составом и содержанием сульфорафана (1-изотиоцианат-4-метилсульфинилбутан, 4-метилсульфинилбутил изотиоцианат), вещества, обладающего ярко выраженным противораковым и антибактериальным действием. При подборе уровня внесения шпината и брокколи учитывали, чтоб, с одной стороны, количество пищевых волокон в продукте было физиологически значимым, с другой — не ухудшило потребительские свойства продукта.

Заключение. Содержание нутриентов в разработанном специализированном продукте соответствует медико-биологическим требованиям и соотносится с нормами физиологической потребности в энергии и пищевых веществах с учетом рекомендаций их суточного потребления.

Исследование фактического рациона питания учащихся с целью создания функциональных пищевых продуктов

Бакуменко О.Е.[1], Будкевич Р.О.[2], Будкевич Е.В.[2], Алексеенко Е.В.[1], Ионова К.С.[1], Щерба И.В.[1]

[1] Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, РФ
[2] Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, РФ

Введение. Учащаяся молодежь — это социальная группа, характерными особенностями которой являются нарушение режима дня, высокое умственное и психоэмоциональное напряжение, недостаточная двигательная активность,

несбалансированное питание. Следствием этого является ухудшение здоровья и склонность к возникновению различных заболеваний. Одним из путей сохранения и восстановления здоровья учащихся является разработка функциональных пищевых продуктов, позволяющих повысить адаптационный потенциал организма и снизить риск заболеваний путем включенных в их состав функциональных пищевых ингредиентов.

Целью работы явилась оценка пищевого статуса учащейся молодежи с целью выявления дефицита и/или избытка пищевых веществ в их фактическом рационе питания.

Объектами **обследования** явились учащиеся колледжа (35 человек) в возрасте 17–22 лет, проживающие в Ставропольском крае. Сбор данных проводили в осенний период.

На первом этапе учащиеся заполняли анкету, позволяющую собрать максимально полную информацию о системе питания, вкусовых предпочтениях, поведенческих реакциях, конституционных особенностях, наличии и/или риске заболеваний. На следующем этапе испытуемые вели пищевой дневник в течение 5–7 дней, куда самостоятельно заносили данные о составе, количестве и времени потребляемой ими пищи. Данные, полученные при анализе анкет и пищевых дневников, заносили в компьютерную программу (В.Н. Крутько и др.) с целью выявления дефицита по пищевым веществам и функциональным ингредиентам.

Проведенные исследования показали, что у большей части учащихся режим питания не нарушен. Среди употребляемых групп продуктов присутствуют фрукты и овощи, о чем свидетельствует полная обеспеченность рациона пищевыми волокнами, кисломолочные продукты, супы. Однако 35% обследуемых ежедневно включали в свой рацион высококалорийные продукты. Калорийность рациона составляет 1800 ккал (из рекомендованных 2440 ккал) и обеспечивается белками на 43%, липидами на 69%. Выявлен дисбаланс в соотношении потребляемых полиненасыщенных жирных кислот, в частности ω-6/ω-3, которое составило 36/1 (рекомендовано 5–10/1). Для всех испытуемых характерен дефицит микронутриентов. Так, глубина дефицита витамина С составила 31%, B_1 – 80%, B_2 – 44%, PP – 76%, холина – 68%, пантотеновой кислоты – 86%, B_6 – 79%, биотина – 96%, инозита – 68%, фолацина – 54%, B_{12} – 80%, А – 92%, Е – 71%, D – 56%, калия – 55%, кальция – 52%, магния – 12%, фосфора – 26%, железа – 68%, йода – 92%, селена – 99%, фтора – 93%, цинка – 67%.

Выводы. Таким образом, выявленные дефициты по отдельным функциональным ингредиентам будут служить основой для конструирования функциональных пищевых продуктов, в состав которых целенаправленно и в определенных количествах будут добавлены компоненты, восполняющие дефицит микронутриентов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00568.

Литература

1. *Будкевич Р.О., Будкевич Е.В., Бакуменко О.Е., Евдокимов И.А.* Пищевой рацион и хронофизиологические особенности пищевого поведения сту-

дентов. Сборник докладов III Международной научно-практической конференции «Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления. — М., 2019. — С. 62–66.
2. *Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Леоненко С.Н. и др.* Оценка рациона питания и витаминной обеспеченности школьников Подмосковья // Вопросы детской диетологии. — 2019. — Т. 17. — № 2. — С. 5–11.

Низкокалорийное питание как путь к снижению риска заболеваний диабетом и ожирением

Бакуменко О.Е., Малецкий М.В., Алексеенко Е.В.

Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, РФ

По данным эпидемиологических исследований, с каждым годом увеличивается число людей с алиментарными заболеваниями. Специалисты в области питания различают три причины возникновения алиментарно-зависимых заболеваний: недостаточное питание, избыточное питание и пищевые отравления. В последние годы российским гражданам все чаще стали диагностировать такие алиментарно-зависимые заболевания, как кариес, диабет, атеросклероз и ожирение. Основную причину роста вышеуказанных патологий эксперты связывают с избыточным потреблением простых углеводов в рационе, в частности сахара.

Целью работы явилось проведение статистического наблюдения распространенности алиментарно-зависимых заболеваний — диабета и ожирения среди взрослого и детского населения РФ и формулирование предложений по снижению данного вида патологий. Около половины взрослого населения в мире имеют избыточную массу тела. В России этот показатель составляет 40,1%. Проблема избыточной массы тела важна потому, что с ней связан повышенный риск ожирения, сахарного диабета, гипертонии, инсульта и других патологий. Анализ статистических данных показал, что в России в 2019 г. диагноз ожирение был поставлен 557 357 гражданам, среди них 30% детей до 18 лет. По прогнозам этот показатель будет с каждым годом увеличиваться. Среди регионов России более всего данная проблема касается Алтайского края — там диагноз ожирение был поставлен 5,6% населения [2]. По данным исследований [1], сахарный диабет находится на 7-м месте среди всех причин смерти в мире и на 6-м месте среди причин смерти неинфекционного характера, т.е. около 2% от всех смертей приходится на сахарный диабет.

Современный человек потребляет недостаточное количество эссенциальных пищевых веществ в результате монотонизации рациона, утраты им разнообразия, сведения к узкому стандартному набору нескольких основных групп продуктов и готовых блюд; увеличения потребления рафинированных, высококалорийных, но бедных витаминами и минеральными веществами продуктов.

Так, по данным опроса, проведенного в 2019 г. среди жителей регионов РФ [3], 48% респондентов считают свой рацион неправильным и понимают, что такая диета может привести к негативным последствиям для здоровья; 43% опрошенных считают, что необходимо отказаться от рафинированных и жирных продуктов. Более половины опрошенных (56%) ответили, что употребляют высококалорийные продукты не менее двух раз в неделю.

На сегодняшний день среди разных групп населения очень популярны сухие полуфабрикаты для приготовления десертов — смеси для кексов, пудингов и т.п. Эти продукты считаются традиционными блюдами русской национальной кухни и широко используются в детском и диетическом питании. Однако за счет содержания в их рецептурах сахара и крахмала, такие продукты считаются высококалорийными. Методом решения проблемы снижения сахара в рационах является замена высокоуглеводистых компонентов на функциональные ингредиенты, усовершенствование рецептур традиционно употребляемых продуктов с целью укрепления здоровья населения и снижения частоты возникновения алиментарных заболеваний, в частности диабета и ожирения.

Литература

1. 10 ведущих причин смерти в мире [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения. — Электронные текстовые данные. — Режим доступа: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death, свободный.
2. Проблемы питания современного человека. Основные принципы здорового питания [Электронный ресурс] / Роспотребнадзор. — Электронные текстовые данные. — Режим доступа: http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/info/gigiena-okryj-sredi/129446/, свободный.
3. Питание: правильное и безопасное [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. — Режим доступа: https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10047, свободный.

Структура и режим питания студентов высших учебных заведений

Бакуменко О.Е., Сергеева Ю.М.

Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, РФ

Студенческая молодежь рассматривается как профессионально-производственная группа населения определенной возрастной категории с пониженной физической активностью, объединенная специфическими условиями жизни и особенностями трудовой деятельности.

Проблема питания студентов является актуальной в связи со специфичностью их обучения и образа жизни. Ограниченный бюджет, загруженность на занятиях, умственная нагрузка, стрессовые ситуации — все это негативно отра-

жается на питании и здоровье студентов. Отмеченный в последнее время рост заболеваемости среди студенческой молодежи в значительной мере обусловлен тем, что данная группа не обеспечена качественной, сбалансированной и рациональной пищей.

В связи с вышеизложенным **целью** работы явилось изучение структуры и режима питания студентов.

Объектами **исследования** явились студенты с 1-го по 5-й курс Московского государственного университета пищевых производств. В интернет-опросе приняли участие 122 человека, из них 94 девушки (77%) и 28 юношей (23%), в возрасте 18–22 лет, проживающие в Москве и Московской области.

Авторами разработана анкета, которая содержала вопросы, связанные со структурой и организацией питания; например, являются ли основные приемы пищи (завтрак/обед/ужин) полноценными или же присутствуют в виде легкого перекуса, или вовсе отсутствуют. Кроме того, анкета содержала вопросы, связанные с качеством пищи; например, как часто в рационе присутствуют продукты типа «фастфуд», сладкие и сдобные кондитерские изделия, натуральные молочные и мясные продукты, свежие фрукты, ягоды, овощи.

Результаты опроса показали, что 60% опрошенных студентов не имеют полноценного завтрака или он вовсе отсутствует; 44% отметили скудный обед; 56% выбирают ужин как самый полноценный и объемный прием пищи за день. Кроме того, 18% респондентов в качестве ужина выбирают продукты типа фастфуд.

Полученные данные показали неравномерность распределения пищи в течение дня. Так, у большинства респондентов (56%) ужин приходится на позднее время суток, а завтрак — на обеденное время.

Исследования, связанные с качеством потребляемой пищи, свидетельствуют, что 44% студентов считают свой рацион сытным, но не сбалансированным по содержанию основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) и состоящим преимущественно из белково-жировой пищи; 35% участников опроса отмечают свое питание как полноценное и сбалансированное; 12% респондентов считают, что питаются скудно.

Следует также отметить, что третья часть студентов (32%) предпочитает употреблять в ежедневном рационе сладкие и мучные кондитерские изделия. Среди опрошенных студентов лишь 21% ежедневно употребляют натуральные молочные продукты и 18% — свежие овощи и фрукты.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что в рационе студентов в значительной части преобладают высококалорийные продукты. Отмечено нарушение структуры и режима питания. Таким образом, студентам следует обратить внимание на качественный состав рациона, включать продукты из полноценного белка как животного, так и растительного, а также следовать правилам режима питания.

Литература

1. *Андреенко Т.А., Илюшина В.Д.* Рациональное питание в жизни студентов // Наука-2020. — 2020. — № 4.— С. 145.

2. *Бакуменко О.Е.* Технология обогащенных продуктов питания для целевых групп. Научные основы и технологии: Монография. — М.: Дели плюс, 2013. — 287 с.

Отделочные полуфабрикаты для мучных кондитерских изделий на гидрогелевой основе с использованием сахарозаменителей

Белова Н.М., Акимова А.В., Куценкова В.С., Неповинных Н.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, РФ

Введение. Для придания мучным кондитерским изделиям привлекательного внешнего вида и оформления применяются различные отделочные полуфабрикаты. Одним из видов отделки кондитерских изделий является желе, используемое в виде объемных украшений или прослоек. Традиционно в качестве структурообразователя используют агар-агар или желатин, а в качестве подсластителя — сахарозу. Модификация ингредиентного состава отделочных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий будет способствовать улучшению функционально-технологических свойств готовых изделий.

Цель и задачи. Цель исследования — совершенствование технологии и потребительских свойств отделочного полуфабриката на гидрогелевой основе с использованием сахарозаменителей.

Задачи исследования: разработать рецептуры отделочных полуфабрикатов на гидрогелевой основе с использованием сахарозаменителей, оптимизированных по пищевой и биологической ценности; установить технологические факторы, влияющие на процесс гелеобразования; провести оценку потребительских свойств разработанных отделочных полуфабрикатов, установить регламентируемые показатели качества, условия и оптимальные сроки хранения.

Материалы и методы. Основными рецептурными компонентами были выбраны: молочная сыворотка (ГОСТ Р 53438-2009), фруктовый сок, натуральные структурообразователи (растительные полисахариды) и сахарозаменители. Материалами исследования служили контрольный образец отделочного полуфабриката, выработанный на основе агар-агара и сахарозы, и экспериментальные образцы на гидрогелевой основе с использованием сахарозаменителей. В работе использованы современные стандартные и оригинальные методы исследований.

Основные результаты. Разработанные отделочные полуфабрикаты характеризуются следующей пищевой и энергетической ценностью: белок, *г* (0,2–0,3), жир, *г* (0,08–0,1), углеводы, *г* (20,4–16,1), пищевые волокна, *г* (0,4–30,0), калорийность, *ккал* (85–126). Проведенные исследования свидетельствуют о том, что экспериментальные образцы, разработанные с сахарозаменителями, не только превосходят по вкусовым качествам контрольный образец, приготовлен-

ный с использованием агар-агара и сахара, но и характеризуются пониженной калорийностью. Разработанные отделочные полуфабрикаты обладают хорошей формоудерживающей способностью, что зависит от свойств используемых структурообразователей и сахарозаменителей, также оказывающих влияние на текстурные характеристики изделий.

Заключение. В результате проведенных исследований была разработана технология отделочных полуфабрикатов на гидрогелевой основе путем полной замены сахара на натуральные сахарозаменители. Техническим результатом предлагаемых изделий является их использование в диетическом профилактическом питании при разработке мучных кондитерских изделий пониженной калорийности. На разработанную технологию подана заявка на патент РФ (регистрационный номер заявки 2020116188).

Исследования выполнены в рамках гранта Президента РФ 2464.2018.8-МД на тему «Проектирование состава и технологий сбалансированных продуктов питания, направленных на первичную и вторичную профилактику сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений».

Обогащение йодом пищевых куриных яиц

Большакова Л.С., Лукин Д.Е., Ладнова О.Л., Ашихина Л.А.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», г. Орел, РФ

Введение. Обогащение йодом продукции животноводства — один из эффективных способов профилактики йододефицита. Уровень содержания йода в куриных яйцах зависит от его содержания в корме кур-несушек. Для получения достаточного количества йода в яйце, необходимо увеличить содержание элемента в корме птицы. В ЕС максимально безопасным для получения обогащенных яиц признан уровень содержания йода в кормах кур 5 мг/кг, при этом расчетное содержание йода в яйце составит около 70 мкг. В России содержание йода в кормах составляет 0,6–1,0 мг/кг, а заявляемое производителями содержание йода в яйце — от 25 до 50 мкг/яйцо. В рационе кур-несушек в качестве источника йода чаще всего применяют минеральные соли, что не позволяет получать яйца со стабильным и контролируемым содержанием микроэлемента. При тепловой обработке яиц происходят значительные (до 60%) потери йода. Это обусловливает необходимость поиска новых, более стабильных источников йода в комбикормах, к которым относятся органические формы микроэлемента, в частности йодированные молочные белки.

Целью работы являлось изучение влияния молочного йодированного белка, входящего в состав кормовой добавки для кур-несушек, на содержание йода в яйцах.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач был проведен научно-производственный опыт на курах-несушках. Птица в составе корма

дополнительно к основному рациону получала молочный йодированный белок в дозе 70 мг/кг (0,5 мг йода на 1 кг корма) в течение 4 недель. Йодированный белок получают запатентованным способом [1]. Йод в нем находится в ковалентно связанной форме в виде моно- и дийодтирозинов. Содержание общего йода в корме, в желтке и белке яйца определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Содержание моно- и дийодтирозинов в желтке и белке устанавливали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором.

Основные результаты. В ходе исследований установлено, что увеличение концентрации йода в белке и желтке по сравнению с контролем наблюдалось уже на второй день после начала кормления кур-несушек молочным йодированным белком. При исключении его из корма концентрация микроэлемента снижалась практически до контрольных значений уже через 2–3 дня. Концентрация йода в желтке составила 2,01 ± 0,38 мкг/г, в белке — 0,17 ± 0,03 мкг/г. Расчетное содержание микроэлемента в яйце соответствовало 50,86 ± 8,17 мкг/яйцо, что в 3,4 раза превышало контрольные значения. При этом 95,5% обнаруживаемого в яйце йода приходилась на органическую форму — на моно- и дийодтирозины. При обогащении яиц йодом необходимо учитывать возможную потерю его при тепловой обработке. Была проведена оценка сохранности йода в яйце при варке. Яйцо варили в кипящей воде в течение 15 мин. В ходе исследования установлено, что потери йода в белке и желтке не превышали 5% и не являлись статистически значимыми. Полученные данные свидетельствуют о практически полной сохранности йода при варке яиц.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показывают, что использование в рационе кур-несушек молочного йодированного белка позволяет получить йодированное яйцо со стабильным содержанием органического йода. Йод в йодированном яйце сохраняется после тепловой обработки.

Литература

1. *Люблинский С.Л.*, *Савчик С.А.*, *Смирнов С.В.* Способ получения биологически активной добавки к пище. Патент РФ № 2212155. 2002.

Оптимизация жирнокислотного состава дрессингов на основе подсолнечного масла

Бутова С.Н., Николаева Ю.В., Вольнова Е.Р., Ольшанова Е.А.

ФГБОУ ВО «МГУПП», г. Москва, РФ

Введение. Сегодня особое внимание заслуживает проблема недостатка в рационах питания незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Однако современный пищевой продукт рассматривается потребителем не только с точки зрения полезных свойств. Традиционные масложировые пищевые продукты по-

степенно уступают место пище, отвечающей современному ритму жизни и пищевым трендам, активно пропагандируемым СМИ, диетологами и блогерами. Так, сегодня растительные масла в качестве салатных заправок уступают свое место дрессингам.

Цель. Исходя из этого, целью настоящей работы является создание купажа растительных масел с оптимизированным жирнокислотным составом и его использование в составе дрессинга. Для достижения цели решались задачи: 1) анализ качественных показателей используемых масел; 2) создание купажа масел с оптимальным жирнокислотным составом; 3) исследование показателей качества и безопасности полученного дрессинга.

Материалы и методы. Для проведения исследования использовались следующие материалы: масло подсолнечное нерафинированное, масло льняное нерафинированное, масло зародышей пшеницы, рыжиковое масло. В работе применялись следующие методы: определение жирнокислотного состава масел при помощи метода газовой капиллярной хроматографии по ГОСТ 31663-2012; компьютерная обработка данных хроматографического анализа; органолептический анализ масел по ГОСТ 5472-50, определение кислотного числа по ГОСТ 31933-2012 и перекисного числа по ГОСТ 26593-85.

Основные результаты. В ходе исследований было установлено, что в работе использовались только доброкачественные масла, соответствующие требованиям нормативной и технической документации (ГОСТ 1129-2013; ГОСТ 5791-81; ТУ 483-1597959-002-91). Хроматографический анализ растительных масел и его последующая компьютерная обработка позволили установить рецептуру купажа с оптимальным, с точки зрения медицины, жирнокислотным составом (соотношение ω-6/ω-3). Жирнокислотный состав купажа, содержащего 68% нерафинированного подсолнечного масла и 32% нерафинированного льняного масла, представлен линолевой кислотой — 45,43%, α-линоленовой кислотой — 11,02%. Исходное соотношение кислот семейств ω-6/ω-3 — 4:1. Полученный купаж использовался в рецептуре дрессинга, который также содержал в своем составе: сок лимонов; соевый соус; чеснок; базилик; перец черный молотый; витамин Е. Полученный дрессинг полностью соответствовал требованиям к качеству, согласно ГОСТ 31755-2012. Потребительская оценка выявила, что вкусоароматические характеристики полученного дрессинга не уступают характеристикам дрессинга, содержащего только подсолнечное масло.

Заключение. Таким образом, при использовании доброкачественных растительных масел при помощи хроматографического анализа в сочетании с компьютерной обработкой данных был получен дрессинг с оптимальным жирнокислотным составом без ухудшения потребительских свойств.

Литература

1. *Герасименко Н.Ф.*, *Позняковский В.М.*, *Челнакова Н.Г.* Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. — 2016. — № 4. — С. 52–57.

2. *Зайцева Л.В., Нечаев А.П.* Полиненасыщенные жирные кислоты в питании: современный взгляд // Пищевая промышленность. — 2014. — № 4. — С. 14–18.
3. *Наймушина Л.В., Зыкова И.Д., Кадочникова В.Ю.* Научно-практические аспекты создания функционального продукта «Имбирный соус-дрессинг на основе рапсово-льняного масляного купажа» // Вестник КрасГАУ. — 2014. — № 5 (92). — С. 229–233.

Методика расчета структуры мучной смеси для обеспечения качества обогащенного хлебобулочного изделия

Василенко О.А.[2], Шуршикова Г.В.[1], Дерканосова Н.М.[2], Стахурлова А.А.[2]

[1] ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, РФ
[2] ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, РФ

Корректировка рецептурных составов хлебобулочных изделий посредством введения сырьевых ингредиентов, нутриентный состав которых способен повысить пищевой статус населения, относится к приоритетным направлениям исследований в области хлебопечения. При этом традиционно встает вопрос о сохранении или допустимых границах изменения характерных для группы продукции сенсорных показателей. Этот вопрос важен как с позиций удовлетворения потребностей потребителей, так и идентификации продукции [1, 2].

Для обеспечения качества хлебобулочных изделий первостепенную роль играют хлебопекарные свойства муки, а в случае применения нетрадиционных мучных ингредиентов — хлебопекарные свойства мучной смеси.

Для определения состава мучной смеси, с одной стороны, обеспечивающей обогащающий эффект, с другой — традиционное качество хлебобулочных изделий, предложена методика ее расчета, включающая математические модели для расчета долей компонент и модели для анализа полученных решений. Сформулирована M — постановка задачи стохастического программирования как задачи составления смеси при максимизации среднего значения целевой функции для n — числа компонент смеси, m — числа ограничений. Решение задачи позволяет определить структуру смеси, обеспечивающей заданные свойства готового изделия. По результатам задачи могут быть выполнены дополнительные исследования, такие как: определение зависимости оптимального значения целевой функции от вариации характеристик компонент смеси; определение зависимости оптимального значения целевой функции от α_i — вероятности, с которой должно быть выполнено i-е ограничение; определение зависимости между значениями технологических характеристик и содержанием конкретного нутриента; определение зависимости между значениями потребительских характеристик и содержанием конкретного нутриента.

Предложенная методика была использована для расчета двухкомпонентной смеси из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и муки из экструдата амаранта. Получены результаты исследований для задачи составления смеси с максимальным содержанием нутриента (белка) при заданных уровнях клейковины и зольности (технологические параметры — хлебопекарные свойства муки). Определены классы ограничений: технологические и связанные с предпочтениями потребителя. В модель введены зависимости, обеспечивающие расчет дополнительных характеристик, таких как содержание кальция и пищевых волокон.

Результат решения задачи показал, что при минимально допустимом уровне 25% задача не имеет допустимого решения при уровне вариации характеристик в 10%. Решение задачи максимизации содержания белка в смеси получено при снижении минимально допустимого содержания клейковины до 23%. Получены решения, содержащие вторую линию обогащения по кальцию и пищевым волокнам. Методика реализуется средствами современных информационных технологий и может использоваться в качестве инструментального средства в составе системы поддержки принятия решений при разработке новых технологий и рецептур обогащенных хлебобулочных изделий.

Литература

1. *Derkanosova N.M., Shelamova S.A., Ponomareva I.N. et al.* Parameters modelling of amaranth grain processing technology // In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2018. — P. 022023.
2. *Дерканосова Н.М., Гинс М.С., Шуршикова Г.В. и др.* Перспективы овощного амаранта в технологии хлебопечения // Хлебопечение России. — 2018. — № 1. — С. 30–33.

Обеспечение безопасности агрохимикатов

Ветрова О.В., Истомин А.В., Румянцева Л.А., Михайлов И.Г.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Московская область, РФ

На территории Российской Федерации утвержден порядок организации санитарно-эпидемиологической экспертизы агрохимикатов в соответствии с Федеральным законом № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Федеральным законом № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».

Порядок организации санитарно-эпидемиологической экспертизы агрохимикатов установил общие требования к проведению экспертизы, осуществляемой с целью оценки опасности препаратов для жизни и здоровья населения, установления гигиенических требований, регламентов и критериев безопасного обращения с ними.

Проведение экспертизы осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на основе комплексной токсиколого-гигиенической оценки агрохимикатов в ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана».

Современные технологии растениеводства предполагают расширение определения понятия «удобрение» от традиционной модели N-P-K до комплексных, интегрированных подходов к питанию растений, с включением стимуляторов роста. Наряду с традиционными формами удобрений, в том числе простых и однокомпонентных, все активнее продвигаются многокомпонентные препаративные формы. Применение аминокислот в комплексных удобрениях является в настоящее время одним из самых перспективных способов повысить полифункциональность удобрений.

В 2019 г. в рамках выполнения поручения Правительства РФ об известковании в текущем году 775 000 га земель сельскохозяйственного назначения было принято решение об увеличении объемов использования данных отходов, упорядочении этой деятельности, регламентации качественных характеристик дефеката и государственной регистрации мелиорантов на его основе.

В настоящее время все чаще производство агрохимикатов осуществляется в соответствии со стандартами организаций (СТО) или техническими условиями (ТУ), разрабатываемыми изготовителем без учета санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов, в которых очень слабо отражены требования безопасности к производству, применению, транспортированию, упаковке, что может оказать негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду.

В технической документации на азотсодержащие удобрения часто указывается лишь содержание общего азота и не указывается количество нитратного азота и соотношение азота, фосфора и калия, что необходимо для принятия решения о возможности и условиях использования таких удобрений для подкормки овощной продукции, способной накапливать нитраты.

Практика токсиколого-гигиенической оценки агрохимикатов показала необходимость постоянного совершенствования как методологии оценки и регламентации препаратов, так и технологий их производства и использования. Так, внесены существенные изменения и дополнения в ряд ГОСТ, в том числе на аммиачную селитру и др. В соответствии с Методическими рекомендациями (МР 2.6.1.0091-14) «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности» изменены подходы к использованию в условиях личных подсобных хозяйств минеральных удобрений, эффективная удельная активность которых превышает 740 Бк/кг.

Основные положения и требования безопасности агрохимикатов определены в техническом регламенте ЕАЭС «О требованиях к минеральным удобрениям», который будет введен в действие в 2021 г. Знание и реализация в практической деятельности положений и требований регламента позволят исключить возможные негативные последствия влияния агрохимикатов на организм человека и окружающую среду.

Создание консорциума молочнокислых бактерий для заквасок и пробиотических препаратов

Волкова Г.С., Куксова Е.В.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В современных условиях использование молочнокислых бактерий для создания новых функциональных пищевых продуктов является рациональным и физиологически обоснованным. Это становится возможным лишь после детального изучения их биологических свойств и корректной идентификации, что регламентируется нормативными документами [1]. Кроме того, обязательной является подробная характеристика их биохимического профиля и антагонистической активности, что определяет эффективность бактериальной закваски [2–3]. Известно, что консорциумы молочнокислых бактерий в зависимости от уровня их биосовместимости достигают различного уровня накопления биомассы. Целью работы является изучение биологических свойств новой закваски, включающей промышленные штаммы молочнокислых бактерий.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись штаммы молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus var. coccoideus M-94/2* и *L. casei subsp. rhamnosus L-2*, а также закваска, содержащая биомассу этих бактерий. Для выделения штаммов использовали общепринятые методы. Первичная идентификация молочнокислых бактерий проводилась в рамках API-web-системы. Для создания закваски изолированные колонии пересевали на жидкую среду МРС, культивирование проводили в анаэробных условиях 2 суток при 37 °C. При оценке биосовместимости молочнокислых бактерий использовали метод прямого совместного культивирования на поверхности плотной питательной среды [3].

Основные результаты. Исследования показали, что все штаммы являются продуцентами молочной кислоты на МРС и за 48 ч роста активно накапливают биомассу с титром 10^8–10^9 КОЕ/см^3. Результаты по изучению биосовместимости штаммов подтвердили возможность совместного культивирования изучаемых штаммов молочнокислых бактерий в подобранной паре. Сопоставление ростовых характеристик *L. acidophilus var. coccoideus M-94/2* и *L. casei subsp. rhamnosus L-2* позволило сделать вывод о том, что лаг-фаза этих культур практически совпадает и начинается в районе 4–4,5 ч. Смешанную культуру (консорциум) составляют объединенные 6-часовые культуры в соотношении 1:1. Результаты исследований подтвердили повышение скорости роста консорциума по отношению к монокультуре, а также закономерное увеличение количества образуемой биомассы. О хорошей сочетаемости, прочных симбиотических отношениях и отсутствии явления антагонизма свидетельствует высокая плотность популяций культур, которая гарантирует стабильность консорциума.

Заключение. Подобранные штаммы молочнокислых бактерий и условия совместного культивирования обеспечивают высокую биохимическую активность

и хорошие органолептические показатели комбинированной двухштаммовой закваски, что позволяет в максимальной степени реализовать физиолого-биохимический и технологический потенциал микроорганизмов. Культуры депонированы в ВКМ ИБФМ РАН им. Скрябина.

Литература

1. МУ 4.2.2602-10. Методические указания по контролю биологических и микробиологических факторов. Система предрегистрационного доклинического изучения безопасности препаратов. Отбор, проверка и хранение производственных штаммов, используемых при производстве пробиотиков. — М.: Роспотребнадзор, 2011. — 80 с.
2. *Кулакова Ю.В., Алешкин А.В., Афанасьев С.С., Жиленкова О.Г.* Разработка поликомпонентного метаболитного пробиотика // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. — 2013. — № 5. — С. 80–86.
3. *Глушанова Н.А., Блинов А.И., Бахаев В.В.* Об антагонизме пробиотических лактобацилл // Эпидемиология и инфекционные болезни. — 2004. — № 6. — С. 37–39.

Технологические особенности производства ферментированных напитков с использованием чайного гриба

Воробьева В.М., Воробьева И.С., Саркисян В.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Напиток, получаемый ферментацией подслащенного заваренного чая (субстрата) чайным грибом, представляющим собой симбиотическую культуру дрожжей и бактерий (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*), называют комбуча. До недавнего времени этот напиток готовили в домашних условиях, в последние годы он приобрел популярность в США, странах Европы и производится крупными предприятиями. В России производство напитка с использованием чайного гриба в настоящее время осуществляется в небольших объемах. В научных публикациях описано предполагаемое положительное влияние на здоровье человека, обусловленное наличием в напитке биологически активных веществ, обладающих известными физиологическими свойствами (полифенолов, витаминов, органических кислот и др.). Однако клинические данные, свидетельствующие о лечебных и профилактических свойствах комбучи, отсутствуют.

Технологические особенности производства комбучи — напитка с высоким содержанием органических кислот, преимущественно уксусной — заключаются в создании оптимальных условий для роста чайного гриба и ферментации субстрата. Длительность процесса зависит от размера и формы емкости для ферментации, соотношения чайного гриба и субстрата, температуры, состава субстрата. Для обеспечения микробиологической безопасности концентрация уксусной кислоты в основе напитка должна быть не ниже 1,2%. Высокое со-

держание органических кислот обусловливает необходимость использовать оборудование для ферментации только из стекла или нержавеющей стали, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами. Приготовление субстрата осуществляется при температуре не ниже 90 °С. После охлаждения до 32 °С в субстрат вносится культура чайного гриба. Температура ферментации может колебаться в диапазоне от 18 до 32 °С. В процессе ферментации контролируют температуру, значение pH, титруемую кислотность, содержание уксусной кислоты и этилового спирта, а также остаточное количество сахара. Готовый напиток получают путем разбавления его основы водой или соком; можно добавлять фрукты, вкусоароматические добавки, пряности и др. Объемная доля этилового спирта в комбуче не должна превышать 1,2%, что позволяет отнести ее к категории «напитки безалкогольные». Готовый напиток фильтруют и разливают в стеклянные или полиэтилентерефталатные бутылки, алюминиевые банки, укупоривают, маркируют и хранят при температуре 2–8 °С до 90 суток. Для прекращения ферментации, увеличения срока годности напитка и обеспечения возможности хранить при температуре до 25 °С в технологический процесс следует включать стадию пастеризации.

Процесс получения комбучи связан с микробиологическими, химическими, физическими рисками, которые могут возникнуть при использовании сырья низкого качества, оборудования и потребительской тары, изготовленных из материалов, не соответствующих гигиеническим нормативам, при нарушении технологических режимов, условий хранения сырья и готовой продукции. Для предотвращения появления опасных факторов, влияющих на качество и безопасность готового продукта, необходимо осуществлять контроль технологического процесса на всех стадиях производства.

Соблюдение санитарно-гигиенических норм и технологических режимов позволяет получить напиток на основе чайного гриба с гармоничным вкусом и ароматом, отвечающий требованиям безопасности, предъявляемым к безалкогольным ферментированным напиткам.

Финансирование. *Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда* (*проект № 19-76-30014*).

Разработка рецептуры сывороточного напитка с ягодными наполнителями

Габдукаева Л.З., Решетник О.А.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, РФ

Актуальность. Рациональным способом переработки творожной сыворотки является производство на ее основе различных структурированных десертных продуктов и напитков. Особое место в функциональном питании отводится напиткам из сыворотки. Химический состав и высокая пищевая ценность

сыворотки обусловливают лечебно-профилактические свойства напитков. Они содержат значительное количество минеральных компонентов и водорастворимых витаминов.

Целью работы была разработка рецептур и изучение потребительских характеристик напитков из творожной сыворотки с добавлением ягодного сырья.

Материал и методы. Объектами исследования являлись разработанные сывороточные напитки, рецептурными компонентами которых выступили творожная сыворотка, ягоды, сахарозаменитель, загуститель. Ягодные наполнители с высоким содержанием антоцианов были внесены с целью обогащения углеводного и витаминно-минерального состава, а также для улучшения органолептических показателей качества напитков. Для придания лечебно-профилактического эффекта, улучшения консистенции и вкуса в состав разработанных напитков был добавлен пектин и сахарозаменитель — фруктоза. В работе использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств рецептурных компонентов и показателей качества напитков.

Результаты и обсуждение. Установлена оптимальная концентрация внесения пектина для экспериментальных образцов сывороточного напитка — 2%, необходимое количество фруктозы — 3–4% в зависимости от вида используемого ягодного сырья. Установлено, что наименьшее значение условной вязкости соответствует образцу с внесением пюре из черники — консистенция напитка водянистая, жидкая. Наибольшей вязкостью обладает образец с добавлением пюре из ежевики, 3% пектина и 4% фруктозы. Исходя из результатов органолептической оценки модельных образцов установлено, что внесение в состав сывороточных напитков ягодного пюре придает напиткам насыщенный цвет, приятный вкус, а также смягчает специфический кислый вкус и аромат сыворотки.

Заключение. Таким образом, творожная сыворотка — это хорошая основа для производства напитков, что позволяет расширить ассортимент молочных продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью. Использование творожной сыворотки в сочетании с растительными компонентами позволяет получить сбалансированные продукты с высокими органолептическими показателями. Благодаря содержанию в составе ягод витаминов, макро- и микроэлементов, антиоксидантов, органических кислот и пищевых волокон, сывороточные напитки обладают широким спектром действия на организм человека, что позволяет использовать их в диетическом и лечебно-профилактическом питании.

Инновации в соковой продукции для питания детей раннего возраста

Георгиева О.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Соковая продукция, отвечающая требованиям современного законодательства, применительно к продуктам детского питания, относится к специ-

ализированной пищевой продукции. Принадлежность каждого вида соковой продукции к определенной группе обусловлена содержанием в ней фруктовой/овощной части. Законодательно все соки, в т.ч. для детского питания, содержат только природные сахара. Нектары, как правило, содержат добавленный сахар (до 10%). Кроме того, для коррекции активной кислотности в состав нектаров включают лимонную кислоту. В напитках спектр разрешенных пищевых добавок включает также загустители, натуральные красители и ароматизаторы. Наибольшей пищевой ценностью обладают фруктовые соки.

Цель. В современных рекомендациях по питанию детей раннего возраста соковую продукцию (фруктовые и овощные соки и нектары) позиционируют как пищевые продукты. Согласно «Национальной программе оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации», фруктовые, овощные соки или нектары рекомендуется использовать в рационе питания детей не ранее 8 месяцев жизни и не предлагать их ребенку в промежутках между приемами пищи, а также контролировать объем соковой продукции в рационе детей любой возрастной категории. В мировом педиатрическом сообществе (ESPHGAN, 2017 г. и AAP, 2016 г.) существует мнение об использования соков в питании детей после 12 месяцев жизни. Для нивелирования рекомендаций по употреблению соковой продукции, разовой порции и ее объема в рационе питания детей раннего возраста соковая индустрия предлагает инновационные подходы к изменению ингредиентного состава данной группы продуктов, минимизируя при этом изменения их химического состава и сохраняя стабильно высокие органолептические качества.

Материалы и методы. В последнее время на рынке детского питания появился разнообразный ассортимент нового вида соковой продукции отечественного и импортного производства — стерилизованных осветленных фруктовых сокосодержащих напитков, предназначенных для питания детей старше 12 месяцев. Основное сырье, используемое при производстве сокосодержащих напитков, — концентрированные фруктовые соки без добавления сахаров (сахарозы, фруктозы), органических кислот, без внесения загустителей, красителей, ароматизаторов, которые используются при производстве нектаров и напитков. Объемная доля фруктового сока во фруктовых сокосодержащих напитках — 50–60%. Т.е. данные продукты занимают промежуточное положение между соком и нектаром: недостаточное содержание сухих веществ по сравнению с фруктовыми соками и преимущество перед нектарами в отсутствии добавленных сахаров. Новые виды продуктов, в силу своего ингредиентного состава, имеют меньшую, чем в соках, концентрацию органических кислот, но значительное, по сравнению с нектарами, содержание калия (до 60 мг/100 г). Кроме того, новые виды соковой продукции существенно отличаются от «сокосодержащего напитка» по всем характеристикам, декларируемым в ТР ТС 023/2011 (включая массовую долю фруктовой части, превышающую более чем в 5 раз по сравнению с напитком).

Выводы. Исходя из современных представлений о месте соковой продукции в рационе питания детей раннего возраста, данных по ингредиентному

и химическому составу новых видов фруктовых сокосодержащих напитков, наиболее целесообразно их использование в питании детей с 12 месяцев. При этом объем продукта в рационе ребенка приравнен к расчету объемной доли сока. Изготовители выпускают новые виды соковой продукции как в традиционной потребительской упаковке, так и в новом виде индивидуальной упаковки типа «дой-пак» с носиком-дозатором «непроливайка». Таким образом, новые фруктовые сокосодержащие напитки могут пополнить линейку специализированной соковой продукции и разнообразить рацион питания ребенка раннего возраста.

Приготовление виски из зерновых дистиллятов с дубовой щепой различной степени обжига

Головачева Н.Е., Морозова С.С.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Классическая технология производства виски предполагает выдержку зерновых дистиллятов в течение не менее трех лет в дубовых бочках. Для интенсификации процесса выдержки чаще всего используют термическую обработку. Максимальная экстракция компонентов древесины дуба при выдержке коньячных спиртов происходит в диапазоне 40–60 °С [1, 2, 3]. Наибольшее накопление экстрактивных веществ происходит при 45 °С [4].

Цель работы: исследование возможности сокращения времени выдержки дистиллятов в контакте с древесиной дуба.

Материалы и методы. Объектом исследования были зерновые дистилляты, дубовая щепа различной степени обжига. Содержание токсических микропримесей определяли газохроматографическим методом на хроматографе Hewlett Packard HP 6890, массовую концентрацию фенольных и фурановых соединений — методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе Shimadzu LC-20.

Основные результаты. Дубовую щепу различной степени обжига готовили при: температурах 150–160 °С в течение 20–30 минут (легкий обжиг), 150–200 °С 30–40 минут (средний обжиг); 150–200 °С 60 минут (сильный обжиг). Зерновые дистилляты крепостью 60–70% выдерживали при температуре 40–45 °С с различным количеством щепы (г/л) в течение 30–40 суток, из выдержанных дистиллятов готовили образцы виски.

Наибольшее содержание общих фенольных, красящих веществ и большая антиоксидантная активность отмечена для дистиллятов, выдержанных со щепой среднего и сильного обжига и виски, приготовленных на их основе. После выдержки во всех образцах увеличивалась массовая концентрация уксусного альдегида, но по всем показателям виски отвечали требованиям ГОСТ 33281.

В процессе выдержки из щепы в дистиллят переходили фенольные и фурановые соединения, ароматические альдегиды (кониферилoвый, сиреневый и синаповый), ароматические кислоты (ванилиновая, сиреневая) и ванилин, формирующие вкус и аромат выдержанного виски. Виски, приготовленные на щепе легкого обжига, имели тонкий оттенок ванили, фруктов и цветов; среднего обжига — яркий аромат ванили, миндаля, пряностей, карамели; сильного обжига — насыщенный дымный, сухофруктов, шоколадный; получили высокие органолептические оценки.

Заключение. Полученные результаты подтверждают возможность приготовления виски по ускоренной технологии с высокими органолептическими показателями, по физико-химическим показателям соответствующие требованиям ГОСТ.

Исследования проведены за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Литература

1. *Абрамова И.М., Головачева Н.Е., Морозова С.С. и др.* Способ производства виски. Патент RU 2689533, 28.05.2019. Заявка № 2018140546 от 16.11.2018.
2. *Писарницкий А.Ф., Мачарашвили Г.И., Алиев А.* Способ производства виски. Патент RU 2294365. Заявка № 2006108273/13 от 17.03.2006.
3. *Иванченко К.В.* Исследование динамики перехода в коньячный спирт фенольных и экстрактивных веществ из различных препаратов дуба // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. — 2015. — № 2. — С. 92–96.
4. *Востриков С.В., Новикова И.В.* Исследование влияния некоторых факторов на эффективность экстрагирования веществ из дубовой стружки // Известия вузов. Пищевая технология. — 2003. — № 5–6. — С. 90–92.

Исследование возможности применения мультиэнзимных композиций для повышения эффективности переработки быстрозамороженных ягод малины

Головачева Н.Е., Морозова С.С., Галлямова Л.П., Шубина Н.А., Титова О.Т.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Применение натурального сырья при производстве ликеро-водочных изделий весьма актуально для повышения их качественных показателей [1, 2]. Для максимального сохранения ценных природных компонентов малины, а также наиболее полного их использования необходимо внедрять высокоэффективные методы переработки.

Цель настоящей работы — исследование возможности применения высокоэффективных ферментных препаратов, обладающих как основной, так и сопутствующими активностями, для повышения эффективности переработки плодов малины.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись плоды малины быстрозамороженные, измельченные. Для обработки использовали ферментные препараты пектолитического («Фруктоцим П6-Л» (Fructozim P6-L), «Фруктоцим Колор» (Fructozim Color)) и целлюлолитического («Брюзайм BGX») действия.

Физико-химические показатели напитков и полуфабрикатов определяли по ГОСТ 32080; общие фенольные вещества — колориметрическим методом с реактивом Фолина–Чокальтеу; интенсивность окраски и оттенок окраски — на фотоэлектроколориметре КФК-3 [3]; антиоксидантную активность — на приборе ЦветЯуза-01-АА; прозрачность (мутность) — на мутномере HANNA, кинематическую вязкость — в вискозиметре Оствальда.

Основные результаты. Использование композиций ферментных препаратов способствовало улучшению реологических показателей сока малины быстрозамороженной по сравнению с контролем (без ФП): в опытных образцах выход сока-самотека увеличился в 5–6 раз, общий выход сока — в 3 раза, кинематическая вязкость сока снизилась с 1,230 ± 0,05 до 0,299 ± 0,01 мм^2/с, мутность соков снизилась с 54,1 ± 1,2 до 9,6 ± 0,2 NTU.

Гидролиз клеточных стенок способствовал высвобождению красящих веществ, витаминов и других веществ, обладающих биологической активностью, что подтверждается увеличением содержания общих фенольных веществ с 1170 ± 46 до 1300 ± 52 мг/дм^3 и антиоксидантной активности с 1370,4 ± 68,4 до 1465,3 ± 73,3 мг/дм^3.

Заключение. В результате исследований показана эффективность использования мультиэнзимной композиции ферментных препаратов «Фруктоцим Колор» — «Брюзайм BGX» при переработке быстрозамороженных ягод малины.

Исследования проведены за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Литература

1. *Серба Е.М., Курбатова Е.И., Соколова Е.Н. и др.* Влияние ферментов с различной субстратной специфичностью на степень биокаталитической деструкции плодово-ягодного сырья // Пищевая промышленность. — 2018. — № 7. — С. 68–73.
2. *Абрамова И.М., Морозова С.С., Головачева Н.Е. и др.* Эффективность применения ферментных препаратов для обработки плодово-ягодного сырья при приготовлении полуфабрикатов для ликеро-водочных изделий // Пищевая промышленность. — 2018. — № 11. — С. 86–90.
3. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. — Симферополь: Таврида, 2009. — 304 с.

Инновационные технологии круглогодичного хранения плодов для улучшения структуры здорового питания

Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ

Введение. Согласно «Рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» Министерства здравоохранения РФ (Приказ № 614, от 19.08.2016), потребление свежих фруктов должно составлять 100 кг в год, в т.ч. яблок — 50 кг. Пищевые волокна, витамины, антиоксиданты, макро- и микроэлементы, другие биологически активные соединения, входящие в состав яблок, обеспечивают целесообразность потребления свежих плодов в ежедневном рационе питания. В настоящее время объем производства яблок в России составляет более 1 млн тонн в год. Однако важно не только произвести, но и сохранить и обеспечить население страны свежими высококачественными плодами в течение круглого года. Используемые технологии хранения плодов в условиях обычной (ОА), регулируемой атмосферы (РА) в сочетании с обработкой ингибитором биосинтеза этилена (1-МЦП) и без нее обеспечивают снижение, но не исключение потерь от физиологических заболеваний, продление сроков хранения до 6–9 месяцев [1, 2].

Цель: разработка инновационных технологий хранения плодов, обеспечивающих продление сроков хранения до 8–11 месяцев, с максимальным сохранением исходного качества продукции.

Материалы и методы. Использовали сорта яблони Беркутовское, Лигол, Хани Крисп. Контрольные и обработанные 1-МЦП плоды хранили при температуре 0 °C или 1 °C (Беркутовское, Лигол), 3 °C (Хани Крисп) в условиях ОА либо РА: РА-1 (O_2 1,2–1,5%, CO_2 1,0–1,2%), РА-2 (O_2 0,7–0,8%, CO_2 0,7–0,8%). Часть плодов сорта Хани Крисп кондиционировали при температуре 10 °C в течение 5 суток. Определяли биохимические и другие качественные показатели: этилен, α-фарнезен и продукты его окисления ($КТ_{281}$) — в плодах, оценивали потери от загара, подкожной пятнистости, мокрого ожога, низкотемпературного побурения и др., качество (твердость).

Основные результаты. Снижение содержания кислорода в атмосфере хранения РА-2 в сочетании с послеуборочной обработкой 1-МЦП обеспечивало низкий уровень накопления в плодах сорта Беркутовское этилена и $КТ_{281}$, защиту от загара и продление сроков хранения до 9 месяцев (в ОА и РА-1 в сочетании с 1-МЦП — до 4, без обработки — до 2,5 месяцев). Максимальное сохранение качества и продление сроков хранения плодов сорта Лигол до 9–11 месяцев обеспечивала технология РА-2 + 1-МЦП. Обработка 1-МЦП плодов сорта Хани Крисп не оказала существенного влияния на сохранение твердости плодов, особенно в условиях РА-1 и РА-2, отмечено увеличение потерь от внутреннего побурения. Показана возможность продления сроков хранения плодов сорта Хани Крисп, с минимальными рисками развития низкотемпературного

побурения и мокрого ожога при кондиционировании плодов и дальнейшем хранении в условиях ОА до 4 мес., в РА-1 — до 7 мес., в РА-2 — до 9 мес.

Заключение. В результате многолетних исследований в ФНЦ им. И.В. Мичурина разработаны высокоточные условия хранения в РА с ультранизким содержанием кислорода для плодов более 50 сортов яблони, что позволило снизить потери, максимально сохранить исходное качество, увеличить продолжительность хранения плодов до 9–11 месяцев (в зависимости от сорта), т.е. обеспечить население отечественными высококачественными плодами в течение круглого года.

Литература

1. *Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б. и др.* Высокоточные технологии хранения плодов яблони — основа обеспечения их качества (достижения, задачи на перспективу) // Достижения науки и техники АПК. — 2019. — № 2. — С. 61–67.
2. *Zanella A.* Control of superficial scald and ripening — a comparison between 1-methylcyclopropene and diphenylamine postharvest treatments, initial low oxygen stress and ultra low oxygen storage // Postharvest Biology and Technology. — 2003. — V. 27. — P. 69–78.

Новые возможности продления сроков потребления высоковитаминных плодов жимолости

Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ

Введение. Широкую известность и распространение культура жимолости получила в России, Китае и Японии. Жимолость отличается ранними сроками созревания (на 1–2 недели раньше земляники). Ягоды жимолости — природный комплекс минеральных и фенольных соединений, витаминов, ферментов и других биологически активных веществ, оказывающий значимое влияние на повышение защитных функций организма. Потребители ценят высоковитаминные плоды жимолости за их насыщенный темный цвет, нежную консистенцию (текстуру), пикантный вкус с горчинкой. Однако сроки их потребления ограничены из-за перезревания и осыпания плодов. Жизнь собранных плодов даже в условиях пониженных температур (0,5–4 °С) составляет не более 3–5 дней [1, 2]. Быстрое снижение качества плодов жимолости после съема обусловлено высокой интенсивностью дыхания продукции, что приводит к размягчению и разложению тканей, поражению грибными гнилями (в т.ч. *Botrytis cinerea*) [1, 2].

Цель: продление сроков хранения плодов жимолости при максимальном сохранении исходного качества.

Материалы и методы. Использовали плоды жимолости трех сортов: Голубое веретено, Голубой Десерт, Памяти Куминову. Плоды жимолости хранили при температуре 1 °С в условиях обычной атмосферы — ОА (O_2 21%, CO_2 0,03%),

модифицированной атмосферы — МА (пакеты «Xtend», CO_2 2–5%, O_2 16–19%) и регулируемой атмосферы — РА (содержание CO_2 изменялось при хранении и составляло в начальный период 18–20%, далее 10–11%, при содержании O_2 14–16%). Определяли потери от серой гнили (*Botrytis cinerea*), сенсорные (цвет, вкус, консистенция) и биохимические показатели качества плодов (витамин С, сухие растворимые вещества, титруемая кислотность и др.). Условия доведения до потребителя моделировали, выдерживая плоды жимолости в течение 24 и 48 ч при температуре 20–22 °С.

Основные результаты. В результате сравнительной оценки влияния способов хранения плодов жимолости на качество продукции было установлено: в условиях ОА, МА существенные потери качества у 3 изучаемых сортов жимолости были отмечены после 5 и 14 дней хранения, при высоких рисках их увеличения при доведении до потребителя. При использовании РА после 14, 30 и 45 дней хранения потери от серой гнили (как при хранении, так и после 48 ч в условиях доведения до потребителя) отсутствовали (при сохранении других качественных характеристик плодов). Полученные результаты доказывают возможность продления сроков хранения плодов жимолости до 45 суток (в зависимости от сорта) с гарантией сохранения качества продукции при реализации в торговых сетях.

Заключение. Высокая эффективность использования РА обеспечивается комплексным воздействием факторов хранения: пониженная температура (1 °С), кратковременное воздействие высокой концентрации CO_2 (18–20%) при последующем снижении до 10–11% (во избежание ферментации плодов), при содержании O_2 14–16%, что обеспечивает замедление созревания, сокращение потерь от грибных заболеваний (*Botrytis cinerea*), продление сроков потребления высоковитаминных плодов жимолости до 30 дней с максимальным сохранением исходного качества продукции. Технология РА может быть использована при транспортировке плодов, органическом производстве плодов жимолости. Новый способ хранения плодов жимолости защищен Патентом РФ № 2692640.

Литература

1. *Goulart B.L.*, *Hammer P.E.*, *Evensen K.B. et al.* Pyrrolnitrin, captan + benomyl, and high CO_2 enhance raspberry shelf life at 0 or 18 // C. J. Amer. Hort. Sci. — 1992. —117 (2). — P. 265–270.
2. *Stewart D. et al.* Effect of modified atmosphere packaging (MAP) on soft fruit quality // Scottish Crop Research Institute. — 1999. — T. 119.

Обоснование использования новых видов растительного сырья в продуктах детского питания промышленного выпуска

Гурченкова М.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Цель: обоснование подходов к использованию ряда новых видов растительного сырья в детском питании.

Неоптимальная обеспеченность детей в Российской Федерации микронутриентами, а также пищевыми волокнами имеет массовый характер вне зависимости от возраста, сезона и места проживания, при этом у подавляющего большинства обследованных детей (70–80%) наблюдается сочетанный дефицит трех и более витаминов, т.е. полигиповитаминозные состояния. Также высока распространенность йододефицитных состояний. Так, зоб имеют 2% детей до 1 года, 20–30% — дети 7–10 лет, 30–50% — подростки, 30–50% — беременные женщины.

Для расширения ассортимента продукции детского питания, способствующей профилактике йододефицита, производителями предлагается включать в качестве одного из компонентов ***ламинарию***, богатый опыт использования которой в производстве продуктов питания имеется в Российской Федерации, при этом ограниченно — в продуктах детского питания промышленного выпуска.

Биологическая ценность морских водорослей обусловлена значительным содержанием в них йода и пищевых волокон. До 95% йода в ламинарии находится в виде органических соединений, из которых 10% связано с белком, что доказало высокую эффективность усвоения йода из морских водорослей в ряде исследований. Ламинария также характеризуется разнообразием в ней органических солей, минеральных веществ (калия, натрия, кальция, магния, фосфора, железа, марганца, цинка, хрома, меди, молибдена, кобальта и др.), а также наличием пищевых волокон. Использование ламинарии как источника органического йода в продуктах детского питания может служить одним из способов индивидуальной профилактики йододефицитных заболеваний при минимальных побочных эффектах.

Семена чиа традиционно употребляются в пищу жителями некоторых стран Латинской Америки (особенно Мексики), а также на юго-западе США. Семена чиа характеризует высокое содержание белка (до 23%), значительное содержание пищевых волокон (18–30%). Содержание масла в семенах составляет 32–39%, причем до 64% от общего содержания всех жирных кислот в масле приходится на ω-3 жирные кислоты. Семена чиа богаты калием, йодом, селеном, кальцием, фосфором и магнием, также в них присутствуют витамины C, E, B_1, B_2, ниацин. Все это делает семена чиа перспективным сырьем для использования в продуктах детского питания для обогащения рациона белком, пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами и ω-3 жирными кислотами.

Киноа — псевдозерновая культура, однолетнее растение, вид рода Марь (*Chenopodium*) семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*), произрастающее на склонах Анд в Южной Америке. Культуру характеризует высокое содержание белка (от 16 до 23%) с хорошим балансом аминокислот. Зерно содержит кальций, фосфор, железо, цинк, магний, витамины E, C, B_1, B_2. Содержание пищевых волокон достигает 22%. Киноа считается свободным от глютена зерном, что имеет особое значение при организации питания детей с непереносимостью глютена. Культуру киноа отличает низкое содержание фитиновой кислоты,

танинов и ингибиторов трипсина, оказывающих негативное влияние на биодоступность минеральных веществ.

Таким образом, включение таких сырьевых компонентов с высокой биологической ценностью, как ламинария, семена чиа и киноа, в продукты детского питания позволит в большей степени обеспечить рацион детей дополнительными количествами белка, витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон.

Сенсорный анализ как инструмент повышения качества мясных продуктов для детского питания

Деревицкая О.К., Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А., Солдатова Н.Е.

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Методы дегустационной оценки занимают особое место при контроле специализированных продуктов с заданными химическим составом и свойствами, предназначенными для детей разных возрастных групп. Нормируемые требования к пищевой и биологической ценности продуктов детского питания обусловливают специфику изготовления вареной колбасы «Детская», что формирует характерные органолептические характеристики, отличающие ее от традиционных вареных колбасных изделий. Для колбасных изделий, предназначенных для детского питания, установлены требования к содержанию жира, поваренной соли, нитрита натрия, общего фосфора. С целью повышения пищевой ценности предусмотрено дополнительное обогащение колбасы «Детская» йодом и кальцием путем введения биологически активных добавок. Все указанные факторы оказывают влияние на сенсорные показатели готового продукта, что выражается в снижении (относительно традиционных вареных колбас) интенсивности соленого и острого вкуса, изменении цветовых характеристик, консистенции фарша и т.д. Актуальным является применение профильных методов дегустационного анализа, в том числе разработка панели дескрипторов под конкретный продукт и создание профиля сенсорных свойств, который будет принят за базовый при производстве и оценке продукта.

Целью работы являлась разработка словаря дескрипторов (включающего термины, их консенсусные определения, процедуру оценки и шкалу для оценки интенсивности) вареной колбасы для детского питания.

Материалы и методы. Разработку словаря дескрипторов проводили в соответствии с процедурами, рекомендованными ГОСТ 33609-2015 «Мясо и мясные продукты. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе». Для создания словаря дескрипторов были использованы отобранные коммерческие образцы вареной колбасы «Детская», производимые по ГОСТ 31498-2018 «Изделия колбасные вареные для детского питания. Технические условия» в разных регионах РФ и значительно различающиеся по органолептическим

характеристикам. Дегустационная комиссия состояла из квалифицированных специалистов в области оценки качества мясных продуктов для детского питания, обученных распознавать сенсорные характеристики и количественно оценить интенсивность дескрипторов.

Результаты и обсуждение. В ходе проведения работы была разработана анкета для качественного описания всех аспектов органолептических свойств продукта (внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса и запаха) и проведены дегустации образцов с целью идентификации дескрипторов (генерация и запись сформулированных терминов в анкету) на индивидуальном уровне. Разработка словаря дескрипторов проводилась на основе выполнения процедуры выбора и идентификации дескрипторов с помощью многостороннего подхода под управлением руководителя дегустационной комиссии. Первоначальный список терминов оптимизировался на основе поэтапных процедур — семантического (дублирующие, гедонические, количественные и неуместные термины), математического (расчет среднего геометрического) и статистического (анализ процента объясненной дисперсии, «качество» представления дескрипторов в соответствующем пространстве, вклад каждого дескриптора в главные компоненты) сокращения. Определение к дескрипторам формировали на основе консенсуса членов комиссии.

Заключение. Таким образом, сформирован итоговый перечень дескрипторов (словарь) для построения эталонного сенсорного профиля вареной колбасы «Детская», что позволит объективизировать результаты органолептической оценки и может быть использовано для контроля качества продуктов и совершенствования их органолептических характеристик.

Нетрадиционное мясное сырье в диетическом питании

Дубцов Г.Г., Худайбергенов А.А., Залетова Т.С.

ФГБОУ ВО Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, РФ

Среднедушевое потребления мясных продуктов в нашей стране превысило 75 кг в год. При современной структуре потребления среди мясных продуктов доминируют продукты птицеводства, на долю которых приходится около 50% потребляемого животного белка. При несомненной насыщенности рынка, существует диспропорция в потреблении мясопродуктов отдельными социальными группами, и на рынке недостаточно представлены мясные продукты, относящиеся к группе специализированных (диетических) продуктов.

Одним из нетрадиционных и перспективных источников мяса и мясопродуктов среди пернатых являются страусы. Птица хорошо адаптируется к условиям окружающей среды, характерным для климатических условий средней полосы России, страусоводство в России развивается и сегодня насчитывается более ста ферм, выращивающих этих птиц. Страусы — крупные птицы. Взрос-

лый страус достигает в высоту от 2,5 до 3 метров, а вес в среднем достигает 160 кг и более.

Участие в пробном забое показало, что от одной взрослой птицы при убое было получено 44 кг чистого мяса, что составляет 50% предубойной живой массы страуса. Исследовали состав мясного сырья и потребительские свойства кулинарной продукции, полученной из филейной части тушки птицы. Содержание основных компонентов в исследуемой пробе филе составило (%): вода — 75,1; белок — 22,6; липиды — 1,2. Содержание витаминов (мг%): B_1 — 0,51; B_2 — 0,41; B_5 — 1,1; B_6 — 0,48; B_9 — 5,3; B_{12} — 1,1; PP — 3,9; минеральных веществ (мг%): калий — 290; кальций — 27; магний — 25; цинк — 2,4; селен — 0,025; медь — 0,21; марганец — 0,051; железо — 4,6; никель — 0,04; фосфор — 239; натрий — 49,3.

Кулинарную продукцию готовили из малого филе. На дегустацию были представлены: стейки, обжаренные на жарочной поверхности (сковороде); стейки, приготовленные методом СуВид (обработка в вакууме при низкой температуре); а также рулет, изготовленный из мяса страуса (малого филе), фаршированный капустой брокколи, омлетом из куриных яиц и красным луком, с использованием мягкого температурного режима обработки заготовки.

Оценка образцов изделий проводилась по пятибалльной шкале по следующим показателям: форма изделий, вкус, запах, текстура. Потери массы при кулинарной обработке составили: для стейка, приготовленного путем обжаривания на сковороде, 18,5%, а приготовленного по технологии СуВид — 14%, что способствовало сохранению сочности продукта, о чем свидетельствует более высокая оценка текстуры изделия. Однако, хотя дегустаторы достаточно высоко оценивают стейки, приготовленные по технологии СуВид, но все же по вкусовым и ароматическим характеристикам отдают предпочтение стейкам, приготовленным по традиционной технологии путем обжаривания на сковороде. Кулинарная продукция из мяса страуса, приготовленная с использованием щадящих методов кулинарной обработки, позволит расширить ассортимент продукции для диетического питания.

Оценка пищевых достоинств плодов барбариса

Дубцова Г.Н., Азимкова Е.М., Ломакин А.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, РФ

Введение. Особенностью современного этапа развития пищевой промышленности является разработка широкого ассортимента новых видов пищевой продукции, обогащенной функциональными пищевыми ингредиентами, способными оказывать положительное влияние на физиологические процессы в организме. В восполнении рационов незаменимыми факторами питания значительная роль принадлежит продуктам растительного происхождения — плодам,

ягодам, овощам, корнеплодам. Одним из нетрадиционных источников биологически активных веществ могут быть плоды барбариса.

Цель: исследование химического состава плодов барбариса и определение возможности использования порошков, полученных из плодов барбариса, для обогащения пищевых продуктов биологически активными веществами.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовали плоды барбариса обыкновенного *Berberis vulgaris L.*, которые высушивали конвективным способом при температуре 50 °С до воздушно-сухого состояния, измельчали до размера частиц не более 50 мкм и в результате получали порошки коричневого цвета, в которых определяли массовую долю сухих веществ, золы, белка, липидов, сахаров, витамина С в соответствии с методами, предусмотренными ГОСТ; пищевые волокна — ферментативно-гравиметрическим методом, гранулометрический состав — на приборе «Гранулометр ГИУ-1». Фенольные соединения — методом Фолина–Чокальтеу; состав органических кислот, флавоноидов — методом ВЭЖХ; групповой состав липидов — тонкослойной хроматографией с последующей денситометрией; жирнокислотный состав липидов — методом ГХ. Состав индивидуальных стеринов определяли с помощью газожидкостной хроматографии-масс-спектрометрии (ГЖХ-МС).

Основные результаты. Проведенные исследования показали, что в порошке барбариса преобладают углеводы, которые составили 36%, пищевые волокна — 9,79%, из них растворимые — 4,04%, нерастворимые — 5,75%; липиды — 6,84%, белок — 7,6%, зольные элементы — 6,84%. Содержание аскорбиновой кислоты в порошке составило 348,8 мг/100 г. Установлено, что косточки барбариса содержат в 2,3 раза больше витамина С, чем мякоть. Исследование группового состава липидного комплекса показало, что основной фракцией являются триацилглицерины (72% от суммы). Жирнокислотный состав липидов характеризуется высоким содержанием эссенциальных жирных кислот — линоленовой 35,6%, линолевой 35,54%. В составе стеринов идентифицировано три фракции, преобладающей является (мг/г масла) β-ситостерин — 3,88, а также кампестерин — 0,47, дельта-5-авенастерин — 0,78. Содержание полифенольных соединений в порошке барбариса составило 2272,2 мг/100 г, флавоноидов в пересчете на рутин — 395,7 мг/100 г. В профиле флавоноидов идентифицированы гиперозид (16 мг/100 г), рутин (12 мг/100 г), кверцетин (7 мг/100 г), а также изокверцетин (3 мг/100 г) и астрагалин (1 мг/100 г). В составе катехинов идентифицированы в наибольшем количестве эпигаллокатехин, эпигаллокатехингаллат, обладающие наиболее высокой антирадикальной активностью, а также катехин, эпикатехин, галлокатехингаллат, эпикатехингаллат. Основными органическими кислотами являются яблочная — 56 мг/г, хинная — 8,15 мг/г и лимонная — 6,24 мг/г. Гидроксикоричные кислоты хлорогеновая, феруловая, кафтаровая содержатся в незначительном количестве. Антирадикальная активность порошка барбариса по отношению к тролоксовому эквиваленту составила 9460 мг/100 г.

Заключение. Высокое содержание в порошках барбариса аскорбиновой кислоты, эссенциальных жирных кислот, флавоноидов позволяет рекомендовать их в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов при производстве пищевой продукции.

Пищевая ценность плодов калины обыкновенной

Дубцова Г.Н., Косарева К.В., Ломакин А.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, РФ

Введение. Пищевая промышленность адаптируется к направлению государственной политики в области здорового питания и предусматривает расширение ассортимента продукции функционального назначения для удовлетворения норм физиологической потребности населения в жизненно необходимых ингредиентах. Одним из источников функциональных пищевых ингредиентов является плодово-ягодное сырье, к которому применимы разнообразные способы переработки, позволяющие получать готовые к употреблению продукты или полуфабрикаты, в том числе плодово-ягодные порошки, содержащие в своем составе пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, органические кислоты, широкий спектр флавоноидных соединений. В качестве такого сырья перспективны плоды калины и продукты на ее основе, поскольку они внесены в Реестр продукции, прошедшей государственную регистрацию в Роспотребнадзоре в качестве сырья для биологически активных добавок.

Цель: определить возможности использования порошка из плодов калины обыкновенной для обогащения пищевых продуктов биологически активными веществами.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись плоды калины обыкновенной *Viburnum opulus L.*, которые высушивали конвективным способом при температуре 50–60 °С, измельчали до размера частиц 50 мкм, получали порошки темно-красного цвета, влажностью 8,4%. Химический состав порошков определяли общепринятыми методами. Фенольные соединения в пересчете на галловую кислоту определяли с помощью метода Фолина–Чокальтеу, состав органических кислот, профиль флавоноидов — методом ВЭЖХ, антиоксидантную активность определяли методом УФ-спектроскопии с применением DPPH радикала. Групповой состав липидов — тонкослойной хроматографией на пластинах «Silufol». Состав и содержание жирных кислот — методом газовой капиллярной хроматографии. Состав индивидуальных стеринов определяли с помощью газожидкостной хроматографии-масс-спектрометрии (ГЖХ-МС) триметилсилильных эфиров с внутренним стандартом 5α-холестан-3β-олом.

Основные результаты. Проведенные исследования показали, что основным компонентом порошка калины являются углеводы 48,51%, а также содержатся компоненты, определяющие его пищевую ценность: пищевые волокна — 8,64%, липиды — 7,1%, белки — 4%, зольные элементы — 2,57%. Содержание витамина С в порошке составило 454,8 мг/100 г. Липиды порошка калины представлены разнообразными группами, основной фракцией являются триацилглицерины (64% от суммы). В жирнокислотном составе липидов преобладают ненасыщенные жирные кислоты: олеиновая кислота (46,56%), линолевая (46,14%). В составе стеринов идентифицировано 7 фракций, преобладающими являются

(мг/г масла) альфа-амирин — 21,83, бета-амирин — 7,23 и бета-ситостерин — 6,42; в незначительном количестве содержатся кампестерин, циклоартенол, цитростадиенол, стигмаста-5,24(25)диен-3-ол. Содержание полифенольных соединений в порошке составило 2850 мг/100 г, флавоноидов в пересчете на рутин — 297 мг/100 г. Исследование профиля флавоноидов показало, что он состоит из рутина, гиперозида, изокверцетина, астрагалина, кверцетина. Среди катехиновых соединений в наибольшем количестве выявлены эпикатехин, катехин, эпигаллокатехин. Основными органическими кислотами являются яблочная и хинная кислоты — 43,6 и 14,78 мг/г соответственно. Гидроксикоричные кислоты представлены в основном хлорогеновой кислотой — 1473 мг/100 г. Антирадикальная активность порошка по отношению к тролоксовому эквиваленту составила 7560 мг/100 г.

Заключение. Результаты исследования химического состава порошка калины показали высокое содержание в нем фенольных соединений, аскорбиновой кислоты, флавоноидов, выявлена высокая антиоксидантная активность, что позволяет рекомендовать его в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов при производстве пищевой продукции.

Разработка рецептуры безглютеновых снеков

Дубцова Г.Н., Кусова И.У., Николаева Ю.В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, РФ

Введение. К числу специализированной пищевой продукции относятся изделия без глютена, предназначенные для питания людей, страдающих целиакией. Безглютеновые изделия также пользуются значительным спросом среди потребителей, придерживающихся в целом здорового питания. Одним из направлений развития технологии безглютеновых продуктов является конструирование изделий на основе природного безглютенового сырья растительного происхождения; это безглютеновые зерновые, псевдозерновые, бобовые культуры, орехи, корнеплоды и др.

Цель работы — определение рецептуры, создание технологии и расширение ассортимента безглютеновых снеков — изделий, предназначенных для перекусов между основными приемами пищи.

Материалы и методы. В работе при производстве зерновых снеков использовали рисовую, гороховую и нутовую муку, масло подсолнечное, пальмовое, подсолнечное с высоким содержанием олеиновой кислоты, рапсовое, пряность асафетиду. Применяли общепринятые методы анализа химического состава муки, растительного масла, устойчивость к окислению масла по времени индукции определяли по ГОСТ 31758-2012 (ISO 6886:2006).

Основные результаты. Используя программу Microsoft Office Excel 2007, были составлены рецептуры мучных композитных смесей, в которые входи-

ли рисовая мука в количестве 50–60%, гороховая, нутовая мука в количестве 15–25% от общего количества смеси. Для оптимизации состава рецептуры были проведены расчеты аминокислотного скора, определена лимитирующая аминокислота, рассчитан коэффициент различия аминокислотного скора, биологическая ценность и выбрана рецептура, обеспечивающая получение изделий с наибольшей биологической ценностью. Рецептура включала рисовую муку в количестве 60%, муку гороховую — 20% и муку нутовую — 20%. Для придания изделиям определенных вкусовых и ароматических свойств в рецептуру вводили пряность асафетиду. Асафетиду получают из растения *Ferulaassa-foetida*. Формование снеков осуществляли путем термостатической экструзии. В процессе экструзии осуществляли контроль температуры рабочей камеры, частоты вращения шнеков, давления в матрице и др. Снеки доводили до готовности, обжаривая их во фритюре. Сформированные снеки отдельными порциями помещали на 5–10 с во фритюрное масло, нагретое до 170 ± 5 °С. Для выбора масла для обжаривания снеков определяли устойчивость их к окислению по времени индукции. На основании полученных результатов для обжаривания снеков было выбрано подсолнечное масло с высоким содержанием олеиновой кислоты. Известно, что многие натуральные пряности обладают антиокислительными свойствами и предупреждают прогоркание жиров. Пряность асафетида в своем составе содержит набор из 64 душистых веществ, флавоноиды, гидроксикоричные кислоты (хлорогеновая, феруловая, кафтаровая) и может быть отнесена к фенольным антиоксидантам. Для моделирования динамики окисления липидов использовали высокоолеиновое подсолнечное масло, в которое добавляли пряность асафетиду в разном количестве. Образцы масла термостатировали при 120 °С и определяли индукционный период. Введение асафетиды в масло в количестве 0,2% значительно увеличивает степень ингибирования процесса окисления, обеспечивая окислительную стабильность масла и увеличивая срок годности изделия.

Выводы. В результате исследования установлен набор перспективных ингредиентов для создания рецептуры безглютеновых снеков и предложена технология их производства, предусматривающая термопластическую экструзию и доведение до готовности путем обжаривания во фритюре.

Обоснование использования льняной муки при производстве эмульсии функционального назначения

Жмурина Н.Д., Кобзева С.Ю., Кузина А.В., Власова М.В.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», г. Орел, РФ

Введение. Анализ фактического питания и оценка пищевого статуса населения в различных регионах России свидетельствуют о том, что рацион питания россиян характеризуется избыточным потреблением жиров животного происхождения и легкоусвояемых углеводов, и в то же время для большинства

населения рацион питания существенно дефицитен в отношении полиненасыщенных жирных кислот (ω-3 и ω-6). Таким образом, в настоящее время является перспективным разработка эмульсии функционального назначения со сбалансированным жирнокислотным составом.

Цель: обосновать использования льняной муки в качестве эмульгатора при производстве эмульсии функционального назначения со сбалансированным жирнокислотным составом.

Материалы и методы. При выполнении работы использовались общепринятые методы исследований. Для определения зависимости эмульгирующей способности льняной муки от температуры замачивания льняную муку замачивали в соотношении 1:4 в воде с температурой от 25 до 95 °С и определяли эмульгирующую способность. При определении седиментационной устойчивости обводненную льняную муку при гидромодулях от 1:2 до 1:10 оставляли для набухания на 15–90 мин. Для определения оптимального времени набухания и необходимого количества обводненной льняной муки производили ее смешивание с водой при различных гидромодулях и оставляли для набухания от 10 до 60 мин. Далее готовили эмульсии и определяли предельное напряжение сдвига. Для установления оптимального времени эмульгирования исследовали стабильность образцов эмульсий с разным временем эмульгирования (от 5 до 30 мин). Жирнокислотный состав оптимизировали расчетным методом, с учетом всех жиросодержащих компонентов, входящих в рецептуру.

Результаты. В результате проведенных опытов установлено, что максимальная эмульгирующая способность льняной муки (100%) наблюдается при 95 °С. При изучении седиментационной устойчивости было установлено, что увеличение гидромодуля от 1:6 до 1:10 приводит к снижению этого показателя. Максимальное значение предельного показателя напряжения сдвига наблюдается при 25 мин набухания обводненной льняной муки при гидромодулях 1:2 и 1:4. Для дальнейших исследований был выбран образец с гидромодулем 1:4, так как он наиболее близко приближен к контролю (соус-майонез) по показателю «предельное напряжение сдвига» (890 Па). Стабильность эмульсии достигает своих максимальных значений (100%) при 15 мин эмульгирования. При оптимизации жирнокислотного состава (ω-6:ω-3 = 3:1) разработан купаж масел: масло растительное (23,68 г на 100 г эмульсии), масло рапсовое (19,8 г на 100 г эмульсии), масло льняное (3,7 г на 100 г эмульсии).

Заключение. Данные исследований указывают на целесообразность использовать льняную муку в качестве эмульгатора при производстве эмульсии функционального назначения.

Литература

1. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».
2. *Самойлов А.В., Кочетков А.В., Севериненко С.М. и др.* Оптимизация расчета смесей растительных жиров и масел с использованием критериев их физиологической функциональности // Пищевая промышленность. — 2012. — № 9. — С. 57–64.

3. *Степанычева Н.В.*, *Фудько А.А.* Купажированные растительные масла с оптимизированным жирнокислотным составом // Химия растительного сырья. — 2011. — № 2. — С. 27–33.

Мороженое улучшенной пищевой ценности

Зайцев К.А.[1], Матвеева Н.О.[1], Новокшанова А.Л.[2]

[1] ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Несбалансированность состава отдельных продуктов и фактического питания индуцирует нарушения физического развития, напряженность обменных процессов и адаптационных механизмов, высокий уровень заболеваемости населения [1].

Одним из решений этой проблемы является производство и потребление функциональных пищевых продуктов.

Специализированные пищевые продукты для спортсменов — сравнительно новое направление пищевой отрасли, недостаточно развитое в нашей стране. Не является исключением и молочная промышленность, потенциал которой в производстве специализированных пищевых продуктов реализуется ограниченно [2].

Для производства специализированного питания целесообразно и экономически выгодно использовать вторичное молочное сырье, в частности продукты переработки сыворотки, которые по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина) превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. Также в сывороточных белках молока содержится чрезвычайно важная для организма серосодержащая аминокислота — метионин, являющаяся источником образования холина и фосфатидов, имеющих большое значение в обмене веществ [3].

Цель данной работы — разработка рецептуры и технологии мороженого улучшенной пищевой ценности для спортивного питания.

Материалы и методы. Цельное молоко и сливки разной жирности, пахта, получаемая в производстве сливочного масла, сухие концентраты сывороточных белков молока с массовой долей белка 35 и 80%. Традиционный вкус мороженого формировали, добавляя сахарозу, а структуру — используя мальтодекстрин с декстрозными эквивалентами 12 и 20.

Использованы стандартные методы физико-химических и органолептических исследований.

Результаты. Разработан ряд рецептур мороженого с энергетической ценностью от 199 до 218 ккал. Интервалы содержания макронутриентов представлены в *таблице*.

По результатам исследований произведены опытные образцы и представлены на дегустацию двум независимым производителям мороженого. Получены положительные экспертные заключения.

Таблица. Максимальные и минимальные значения макронутриентов в рецептуре

Содержание белка, %		Содержание жира, %		Содержание углеводов, %	
min	**max**	**min**	**max**	**min**	**max**
7,2	16,0	0,5	9,0	19,5	28,7

Заключение. Преимуществом данных продуктов в сравнении с традиционными видами мороженого является значительно улучшенная по соотношению белков, жиров, углеводов и общей калорийности формула, а также отсутствие камедей в рецептурах.

Литература

1. *Никитюк Д.Б.*, *Клочкова С.В.*, *Рожкова Е.А.* Спортивное питание: требования и современные подходы // Вопросы диетологии. — 2014. — № 4 (1). — С. 40–43.
2. *Новокшанова А.Л.* Разработка научных принципов создания продуктов спортивного питания на основе молочного сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. — М., 2019. — 487 с.
3. *Богданова Н.С.*, *Катушонок И.Г.*, *Азолкина Л.Н.* Применение сывороточных белков в производстве // Ползуновский альманах. — 2011. — № 4/2.

Конструирование продуктов для персонифицированного питания

Залетова Т.С.[1], Дубцов Г.Г.[2], Вадовский И.К.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, РФ

Практическая реализация концепции персонифицированного питания, т.е. питания, предназначенного для детерминированных групп населения, обусловливает необходимость создания продуктов питания, модифицированных по содержанию макро- и микрокомпонентов. В зависимости от поставленных задач из макрокомпонентов продукты в первую очередь нуждаются в обогащении пищевыми волокнами, а из микрокомпонентов — в витаминах и отдельных минеральных элементах. К характеристикам продуктов для персонифицированного питания относится наличие обусловленных их назначением минорных компонентов. Важным фактором является выбор объекта обогащения. Это могут быть пищевые композиции в виде суспензий, желе, порошков или таблеток, батончиков или напитков различной плотности, а могут быть и традиционные продукты, привычные для широкого круга потребителей. Первая группа продуктов представлена в первую очередь продуктами спортивного питания, а вторая может быть представлена продуктами массового потребления, такими как,

например, хлебобулочные изделия, молочные продукты и др. Определенный персонифицированный состав может иметь кулинарная продукция (блюда и изделия), входящая в рацион питания лиц, находящихся на стационарном лечении. В соответствии с медицинскими показателями были определены составы витаминно-минеральных премиксов, введение которых в минимальном количестве для повышения пищевой плотности не приводит к изменению органолептических характеристик продуктов. В качестве источника пищевых волокон при конструировании продуктов использовали резистентный кукурузный крахмал, содержащий до 70% пищевых волокон. Преимуществом данного продукта является то, что его введение в рецептуру пищевой продукции в количестве до 20% не приводит к изменению органолептических характеристик изделий, но при этом энергетическая ценность снижается на 10%. Резистентный крахмал целесообразно вводить в состав не только хлебных изделий, но и каш, пудингов, запеканок и другой кулинарной продукции. Снижение энергетической ценности отдельных продуктов за счет введения резистентного крахмала позволяет в значительной степени повысить пищевую плотность без существенного снижения объема потребляемой пищи. Для повышения пищевой плотности по витаминам и минеральным веществам использовали витаминно-минеральные премиксы, состав которых устанавливали в соответствии с рекомендациями для данной категории потребителей. В частности, разработан премикс, предназначенный для больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Премикс включает препараты витаминов B_1, B_2, PP и минеральные соли железа и цинка, а также органические препараты селена и йода. Премикс для кулинарной продукции на основе плодового сырья (компоты, кисели, желе) в качестве основы включает пектин или агар-агар и соединения макро- (кальций) и микроэлементов (цинка, магния, селена и хрома) в формах, допустимых фармакопеей.

Разработка композитных продуктов питания на основе растительных белков, сбалансированных по аминокислотному составу

Зверев С.В.

ВНИИ зерна и продуктов его переработки — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

В последнее время на фоне общего дефицита белка отмечается повышенное внимание к эффективности использования белков вообще и растительных в частности. В настоящее время в Европейском союзе с 1 января 2020 г. действует проект Smart Protein (https://smartproteinproject.eu/) для разработки следующего поколения экономичных, ресурсоэффективных и питательных продуктов, в том числе на растительной основе.

Одним из методов повышения качества высокобелковых продуктов из ингредиентов растительного происхождения является купажирование — смешивание и получение композитного продукта. Качество белка характеризуется его аминокислотным профилем (содержанием незаменимых аминокислот — НАК). Аминокислотный профиль эталонного (идеального) белка задается ФАО/ВОЗ и периодически уточняется. В качестве целевой функции естественно использовать минимум невязки показателя качества белка с его предпочтительным значением.

Профиль белка можно интерпретировать как вектор в системе координат скоров НАК. Вектор эталонного белка соответственно будет единичным вектором. В качестве критерия близости профиля белка композиции к единичному вектору эталонного белка можно рассматривать модуль разности этих двух векторов. В этом случае целевая функция имеет вид

$$F = \min \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(1 - C_{is}\right)^2},$$

где C_{is} — скор i-й НАК в композите.

При этом скоры больше единицы принимаются равными единице.

Учитывая особенность усвоения аминокислот (в определенной пропорции), доля эффективно используемого белка соответствует минимальному скору НАК. Остальной белок используется организмом в основном на энергетические нужды с дополнительной нагрузкой на почки и печень. Поэтому в качестве целевой функции выступает максимум минимального скора НАК белка смеси $\{C_{is}\}$:

$$F_1 = \max\,(\min\{C_{is}\}),\ i = 1,n;$$

или (если $F_1 > 1$):

$$F_2 = \min\{C_{is}\} > 1,\ i = 1,n.$$

В рассмотренных выше случаях возможно множество решений и возникает проблема их визуализации.

Часто приемлем упрощенный подход. Методика расчета соотношения ингредиентов в композиционном продукте предполагает, что смесь (композиция) содержит два основных ингредиента с комплементарными белками и ряд фиксированных добавок. В этом случае пропорции базовых ингредиентов должны соответствовать условию $C_{1\min} = C_{2\min}$. Если белок композита неполный (минимальный скор меньше единицы), то мы имеем единственное решение. Если белок полноценный (минимальный скор больше единицы), то рассчитываем пропорции основных ингредиентов при $C_{1\min} = C_{2\min} = 1$ и получаем интервал их варьирования.

Предлагаемые алгоритмы позволяют получить ориентировочные значения пропорций при конструировании композитных пищевых продуктов.

Интегральная характеристика пищевого продукта

Золотин А.Ю., Копытко М.С.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Понятие «потребительская ценность» используется для характеристики пищевого продукта наряду с понятием «пищевая ценность», «энергетическая ценность», «пищевая безопасность». Если в отношении пищевой и энергетической ценности, пищевой безопасности имеется относительная определенность, то понимание потребительской ценности пищевого продукта размыто. Потребительскую ценность пищевого продукта следует определить как меру соответствия свойств пищевого продукта ожиданиям потребителя от его приобретения и использования. В практическом аспекте потребительскую ценность пищевого продукта предлагается рассматривать через ее структуру, как совокупность структурных элементов, в качестве которых выделены: характер органолептического восприятия продукта; соотнесенность пищевой ценности продукта и представление потребителя о его полезности; убежденность потребителя в пищевой безопасности продукта как объекта питания; хранимоспособность продукта; упаковка продукта; затраты на приобретение и использование продукта.

Пищевой продукт «высокой потребительской ценности» должен отвечать ожиданиям потенциального потребителя по всем перечисленным позициям (структурным элементам). Для реального потребителя приоритетность структурных элементов характер и «сила» ожиданий по каждому из них различны и определяются ценностными ориентирами, зависящими от ряда факторов: возрастной, половой, социальный, этнический, конфессиональной принадлежности; социального положения; индивидуальности. Учитывая множественность возможных потребительских оценок одного и того же продукта, вместо понятия «высокая потребительская ценность» целесообразно оперировать понятием «адекватная потребительская ценность». Тот факт, что оценка пищевого продукта осуществляется потребителем — субъектом актуализации целевого назначения продукта, по комплексу структурных элементов позволяет рассматривать потребительскую ценность в качестве интегральной характеристики пищевого продукта. Содержание потребительской ценности формируется и актуализируется в триаде разработчик–производитель–потребитель. Уровень оценки потребительской ценности определяется особенностями восприятия, менталитетом, психологическими установками конкретного потребителя. Уровень создаваемой потребительской ценности формируется в сферах разработки и производства продукта и реализуется в рецептуре, технологиях и культуре производства. Для потребителя ценность пищевого продукта проявляется в трех ипостасях: потенциальная, актуальная, реальная. Потенциальная потребительская ценность связана с преставлением потребителя о свойствах приобретаемого продукта в соответствии с ожиданием позитивных эмоций (удовлетворенности) от его использования или подтверждением свойств приобретаемого

продукта, ассоциированных с ранее полученными положительными эмоциями. Актуальная потребительская ценность проявляется при органолептическом восприятии продукта. Реальная потребительская ценность складывается в процессе осознанной оценки в соответствии воспринимаемых свойств продукта со своим ожиданием. Воспринимаемое потребителем свойство продуктов отражает различные аспекты потребительской ценности, определяемой ее структурными элементами. Концепция разработки пищевых продуктов с высокой (адекватной) потребительской ценностью заключается в реализации комплексного подхода к формированию потребительской ценности в виде структурных элементов (составляющих), определяемых возрастными, половыми, социальными, этническими, конфессиональными и индивидуальными особенностями потенциального потребителя.

Комплексный подход к разработке и наделение разрабатываемого продукта свойствами, адекватными представлению ценности приобретенного продукта, необходимо ввиду того, что продукт, не укладывающийся в такое преставление, потребителем, скорее всего, будет отвергнут.

In silico прогноз влияния компонентов масличного сырья на протекание биохимических процессов и ферментативную активность

Иванов Н.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева» РАН, г. Москва, РФ

Введение. В период послеуборочного дозревания в масличном сырье происходят естественные физиологические и биохимические процессы, регулирование которых является необходимым для обеспечения постоянства химического состава сырья. В этих процессах задействованы различные ферментные системы, ключевую роль в которых играют липазы — ферменты, относящиеся к классу гидролаз и расщепляющие запасные липиды с образованием моно- и диглицеридов жирных кислот. Согласно данным научной литературы, некоторые минорные компоненты, входящие в состав масличного сырья, могут обладать ингибирующей активностью по отношению к липазе. Актуальным является изучение механизма влияния минорных компонентов масличного сырья на процесс взаимодействия запасных липидов и липазы в семенах масличного сырья при хранении.

Целью работы являлся скрининг сродства компонентов масличного сырья по отношению к липазе подсолнечника в условиях *in silico*.

Материалы и методы. Объектами исследования стали липаза *Helianthus annuus*, кодируемая геном *MPL1*, и лиганды, являющиеся, по литературным данным, компонентами различного масличного сырья. В качестве основного

метода, использованного в работе, применяли расчетный метод молекулярного докинга с использованием программы AutoDock Vina. Для интерпретации полученных данных использовали сервер Proteins.Plus. В качестве лигандов были рассмотрены минорные вещества, входящие в состав масличного сырья (семян подсолнечника, сои, хлопчатника, крамбе, горчицы, льна, рапса, пшеницы), в общей сложности 110 лигандов.

Основные результаты. Показано, что из веществ, присутствующих в составе масличного сырья, потенциально наибольшим сродством к липазе *Helianthus annuus* обладают хлорогеновая кислота (–7,8 ккал/моль), неохлорогеновая кислота (–8,2 ккал/моль), генистеин (–8,0 ккал/моль), даидзин (–8,5 ккал/моль), глицитеин (–8,2 ккал/моль).

Заключение. Таким образом, проведено скрининговое исследование взаимодействия различных химических соединений, входящих в состав масличного сырья. Выявлены химические вещества с наибольшей степенью сродства к липазе подсолнечника, которые могут быть получены из семян сои (генистин, глицитин и даидзин), семян подсолнечника и боярышника (хлорогеновая кислота, неохлорогеновая кислота). Для этих соединений целесообразно изучение их ингибирующей или активирующей активности по отношению к липазе подсолнечника в условиях *in vitro* с целью эффективного контроля гидролиза триглицеридов при хранении.

Прогнозирование ингибирующей способности биологически активных веществ по отношению к модели липазы семян подсолнечника MPL1

Иванов Н.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Для проведения дальнейших *in silico*-исследований между построенной трехмерной структурой липазы подсолнечника *Helianthus annuus* и минорными компонентами состава масличного сырья необходима дополнительная валидация разработанной модели с использованием лигандов, известных в качестве ингибиторов липазы.

Целью работы является валидация разработанной модели липазы семян подсолнечника MPL1 с использованием известных ингибиторов липазы.

Материалы и методы. Объектами исследования стали липаза *Helianthus annuus*, кодируемая геном *MPL1*, и лиганды, являющиеся, по литературным данным, ингибиторами ферментативной активности. Для описания активного центра использовали аминокислотные остатки Ser186, Asp356, His389. Для проведения исследования применялись следующие информационно-аналитические инструменты.

1. Программное обеспечение AutoDock Vina для проведения расчетного молекулярного докинга между ферментом и лигандами.
2. Онлайн-программа Proteins.Plus — для интерпретации полученных данных.
3. MS Excel — для статистической обработки полученных данных.

В перечень лигандов, использованных для валидации модели липазы, вошли 14 конкурентных ингибиторов липазы, а также 115 неконкурентных ингибиторов. Перечисленные лиганды относились к следующим группам химических соединений: флавоноиды (49 соединений), гидроксибензойные кислоты (9 соединений), гидроксикоричные кислоты (18 соединений), лигнаны и их производные (5 соединений), ингибиторы с β-лактонной группой (13 соединений), полифенолы (10 соединений), сапонины (19 соединений) и терпены (5 соединений).

Основные результаты. Сравнение экспериментальных значений концентрации полумаксимального ингибирования (IC50) изученных лигандов с расчетными значениями показателя их сродства по отношению к изучаемой модели липазы выявило, что статистически значимая положительная корреляция ($r = 0{,}7728$) существует только для конкурентных ингибиторов. При этом все конкурентные ингибиторы в результате докинга взаимодействовали с одним или несколькими аминокислотными остатками, входящими в активный центр липазы (Ser186, Asp356, His389). Для неконкурентных ингибиторов не было выявлено корреляции между экспериментальными и расчетными показателями. Данное обстоятельство обусловливает специфичность разработанной модели липазы по отношению к ее конкурентным ингибиторам.

Заключение. Совокупность полученных в нашей работе данных свидетельствует о том, что разработанная модель липазы подсолнечника может быть использована для прогнозирования активности ее конкурентных ингибиторов.

Гомологичное моделирование трехмерной модели молекулы липазы семян подсолнечника

Иванов Н.В.[1,2], Саркисян В.А.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Липаза играет важную роль в биохимических процессах, происходящих в масличном сырье в хранении. Для оценки ее влияния на химический состав масличного сырья возможно провести расчетный эксперимент *in silico*, для проведения которого необходимо использование трехмерной модели молекулы фермента. В таких расчетах используются трехмерные структуры молекул белков, полученные рентгеноструктурным анализом. При их отсутствии возможно получение трехмерной модели методом гомологичного моделирования.

Цель работы — разработка модели липазы семян подсолнечника на основе ее аминокислотной последовательности для проведения дальнейших расчетных экспериментов.

Материалы и методы. Объектами исследования стали Липазы *Helianthus annuus*, кодируемые генами *MPL1*, *LIPG*, *ATLIP1*, аминокислотные последовательности которых были взяты из литературных данных. Построение шаблонов липаз осуществлялось с применением онлайн-программы Swiss-Model (Swiss Institute of Bioinformatics).

Основные результаты. По данным гомологичного моделирования были получены три модели липаз подсолнечника со следующими структурными характеристиками.

Липаза, кодируемая геном *LIPG*, имеет показатели QMEAN = –3,38; Cβ = –1,94; All Atom (все атомы) = –2,43; Solvation (разрешение) = –0,77; GMQE = 0,59; Template (шаблон) = 1k8q.1.A; Seq Identity (идентичность) = 34,73%; Description (описание шаблона) — Triacylglycerol lipase, Gastric Crystal structure of dog gastric lipase in complex with a phosphonate inhibitor; Active site (активные центры) — Ser184, Asp363, His396.

Липаза, кодируемая геном *ATLIP1*, имеет показатели QMEAN = –3,30; Cβ = –3,01; All Atom (все атомы) = –2,31; Solvation (разрешение) = –0,68; Torsion (скручивание) = –2,54; GMQE = 0,60; Template (шаблон) = 6v7n.1.A; Seq Identity (идентичность) = 32,30%; Description (описание шаблона) — Lysosomal acid lipase/cholesteryl ester hydrolase Crystal Structure of a human Lysosome Resident Glycoprotein, Lysosomal Acid Lipase, and its Implications in Cholesteryl Ester Storage Disease (CESD); Active site (активные центры) — Ser178, Asp347, His376.

Липаза, кодируемая геном *MPL1*, имеет показатели QMEAN = –3,60; Cβ = –3,11; All Atom (все атомы) = –2,50; Solvation (разрешение) = –2,50; Torsion (скручивание) = –2,82; GMQE = 0,63; Template (шаблон) = 1k8q.1.A; Seq Identity (идентичность) = 36,80%; Description (описание шаблона) — Triacylglycerol lipase, Gastric Crystal structure of dog gastric lipase in complex with a phosphonate inhibitor; Active site (активные центры) — Ser186, Asp356, His389.

Заключение. Выбрана модель липазы MPL1, применимая для дальнейших исследований, ввиду ее высокого по сравнению с другими моделями показателя идентичности (Seq Identity 36,80%).

Технология пастилы сниженной сахароемкости

Иванова Н.Г.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет), г. Москва, РФ

Введение. Сбалансированное питание матери способствует полноценной и длительной лактации и является важнейшим фактором формирования

здоровья и пищевого поведения ребенка в дальнейшие возрастные периоды. Исходя из потребностей и рекомендаций к питанию кормящих женщин, необходимо снижать количество добавленного сахара в предназначенных для них кондитерских изделиях [3].

Целью исследования, проводимого в ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского» (ПКУ), является разработка технологии пастилы сниженной сахароемкости и повышенной пищевой ценности для питания кормящих женщин. Предыдущие исследования показали возможность замены сахара в рецептуре пастильных изделий на фруктозные сиропы [4].

Материалы и методы. При выполнении исследований использовались общепринятые методы приготовления пастилы и оценки ее качества. В качестве основного пюре было использовано пюре из яблок, груши и айвы. Для исключения добавленного сахара заменяли его в рецептуре пастилы на финиковый сироп.

Яблоко, груша и айва отличаются нейтральными окраской и вкусом, содержанием большого количества пищевых волокон, витаминов и микронутриентов, что позволяет включать изделия на их основе в рацион питания кормящих женщин [1, 2].

Основные результаты. Проведенные исследования показали, что возможно использование в качестве основного сырья при производстве пастилы пюре из яблок, груши или айвы. К тому же они отличаются низкими сенсибилизирующими свойствами, что особенно важно для женщин с аллергоанамнезом. Качество пастилы с полной заменой сахара и патоки в рецептуре на финиковый сироп соответствует требованиям нормативной документации. Изделия характеризуются правильной формой, однородным, равномерным, насыщенно бежевым цветом, приятным, сладковатым, слаженным вкусом с карамельным привкусом, слегка плотной пористой упругой консистенцией.

Расчет пищевой ценности показал, что употребление 100 г разработанных изделий покроет суточную потребность кормящей женщины в пищевых волокнах в 2,2–3,8 раза больше по сравнению с контрольным образцом пастилы с яблочным пюре и сахаром. При этом количество углеводов снижалось в 1,7 раза по сравнению с контрольным образцом. Все опытные образцы характеризуются пониженной на 38,4% по сравнению с контрольным образцом энергетической ценностью. Кроме того, изделия обогащаются калием, кальцием, магнием, витаминами B_1, B_2 и каротином.

Заключение. Таким образом, разработанный ассортимент пастилы можно рекомендовать для включения в рацион питания кормящим женщинам, лицам, соблюдающим диету, одним из условий которой является отказ от употребления добавленного сахара, входящего в состав продуктов питания, а также для профилактического питания.

Литература

1. *Причко Т.Г.*, *Дрофичева Н.В.*, *Коваленко Н.Н.* Айва японская (хеномелес маулея) — биологически ценное сырье для создания продуктов питания функционального назначения // Пищевая промышленность. — 2014. — № 9. — С. 25–27.

2. *Типсина Н.Н., Пикулева Е.Н., Туманова А.Е.* Порошок из сибирской груши для производства кексов // Пищевая промышленность. — 2014. — № 2. — С. 34–35.
3. *Яковлев Я.Я. и др.* Оценка фактического состояния питания беременных и кормящих женщин // Мать и дитя в Кузбассе. — 2020. — № 4 (83). — С. 12–18.
4. *Ivanova N.G. et al.* Marshmallow technology of increased nutritional value // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — IOP Publishing, 2021. — V. 640. — № 5. — P. 052009.

Заварной полуфабрикат для мучных кондитерских изделий диабетического назначения

Иванова Н.Г.[1], Барская М.Н.[2]

[1] ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет), г. Москва, РФ
[2] ГАПОУ ЧР «Чебоксарский экономико-технологический колледж», г. Чебоксары, РФ

Введение. Рост числа алиментарных заболеваний, в том числе и сахарного диабета 2-го типа, является одной из всемирных проблем и связан в первую очередь с нарушением режима питания [3]. Мучные кондитерские изделия преимущественно характеризуются высоким содержанием сахара, что не позволяет включать их в рацион лицам, придерживающимся здорового питания. Исключением является заварной полуфабрикат, который не содержит в своем составе сахар, что позволяет использовать его в производстве сложных кондитерских изделий диабетического назначения, при условии замены муки пшеничной на муку из нетрадиционных видов зерновых культур, например ячменную.

Целью исследования, проводимого на кафедре технологии переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского» (ПКУ), является изучение возможности замены пшеничной муки в рецептуре заварного полуфабриката на муку ячменную. Ячменная мука находит широкое применение в производстве мучных кондитерских изделий [1, 2]. Она характеризуется низким гликемическим индексом, а по водопоглотительной способности превосходит пшеничную муку. В состав зерна ячменя входит β-глюкан, который способствует снижению гликемического индекса крахмалосодержащих продуктов, уровня липидов в сыворотке крови, уменьшению уровня холестерина [2].

Материалы и методы. При выполнении исследований использовались общепринятые методы приготовления заварного полуфабриката и оценки его качества.

Основные результаты. Полученные результаты исследований показали, что возможна замена всей пшеничной муки в рецептуре заварного полуфабриката

на ячменную. Опытные образцы характеризовались правильной формой, рифленой поверхностью с небольшими надрывами, достаточным объемом и хорошей полостью. Вкус полуфабриката — выраженный, с легким ореховым привкусом.

Расчет пищевой ценности показал, что разработанный полуфабрикат характеризуется повышенным содержанием пищевых волокон (в 3,3 раза), калия (в 1,3 раза), кальция (в 1,7 раза), магния (в 2,2 раза) и фосфора (в 1,8 раза), витаминов группы В (в 3,7–5,7 раза) по сравнению с классическим продуктом из пшеничной муки. Массовая доля макронутриентов и энергетическая ценность приближены к контрольному образцу.

Заключение. Таким образом, разработанный заварной полуфабрикат на основе ячменной муки характеризуется улучшенными органолептическими показателями и повышенной витаминно-минеральной ценностью; его можно рекомендовать для разработки мучных кондитерских изделий с целью расширения ассортимента продуктов профилактического питания, в том числе рекомендованных для питания лиц с заболеванием или имеющих предрасположенность к сахарному диабету 2-го типа.

Литература

1. *Никитин И.А. и др.* Разработка технологии пахлавы пониженной сахароемкости для персонализированного питания // Хлебопродукты. — 2020. — № 6. — С. 33–37.
2. *Тюрина О.Е.* Разработка технологии хлебобулочных изделий диабетического назначения с ячменной мукой: Дис. ... канд. техн. наук. — М.: МГУТУ им. К.Г. Разумовского. — 2010. — 148 с.
3. *Scheres J. et al.* The Ten Threats to Global Health in 2018 and 2019. A welcome and informative communication of WHO to everybody // Zdrowie Publiczne i Zarządzanie. — 2019. — № 1. — С. 2–8.

Применение модифицированных крахмалов для повышения сохранности кондитерских изделий студнеобразной консистенции

Казанцев Е.В., Кондратьев Н.Б.

ВНИИКП — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Кондитерские изделия студнеобразной консистенции, такие как мармелад, зефир, пастила и др., могут выступать источником пищевых волокон, микро- и макроэлементов благодаря фруктовой составляющей. Для повышения сохранности кондитерских изделий студнеобразной консистенции целесообразно использовать модифицированный крахмал в качестве студнеобразователя. На стадии упаковки и в процессе хранения кондитерские изделия подверже-

ны процессам влагопереноса. Поэтому актуальным направлением повышения сохранности кондитерских изделий являются комплексные способы обеспечения заданного содержания влаги в готовых изделиях. Это обеспечивается применением влагоудерживающих ингредиентов, в том числе модифицированного крахмала, а также упаковочных материалов [1–3].

Цель исследования заключалась в оценке влияния влагоудерживающих свойств модифицированного крахмала на сохранность желейного мармелада.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования обоснованы образцы желейного мармелада, изготовленные с использованием яблочного пектина, содержащие 2,0% гидроксипропил дикрахмал фосфата E1442, и контрольные образцы, не содержащие модифицированного крахмала. Образцы мармелада упаковывали в двухосноориентированную полипропиленовую пленку толщиной 40 мкм. Массовая доля влаги изделий составила 22,0%. Полученные образцы хранили в климатической камере при температуре 18 °C при влажности воздуха 40%. Влагоудерживающую способность оценивали по изменению массовой доли влаги и активности воды. Для оценки потери влаги в процессе хранения использован статистический гравиметрический метод.

Основные результаты. Активность воды для образцов желейного мармелада, содержащих модифицированный крахмал E1442, и контрольного образца составила 0,735 и 0,758 соответственно. После 10 недель хранения контрольных образцов активность воды уменьшилась до 0,715, что сопровождалось изменением веса и образованием кристаллической сахарной корочки толщиной до 2 мм на нижней поверхности корпуса. Образцы, содержащие модифицированный крахмал, показали активность воды 0,754 на 10-й неделе хранения и потеряли в весе 0,7% с кристаллизацией нижней поверхности на 15-й неделе. Полученный результат обусловлен структурой макромолекул модифицированного крахмала, полярные гидроксильные группы мономеров глюкозы которого увеличивают количество центров гидрофильного взаимодействия, замедляя процесс влагопереноса в корпусе изделия.

Заключение. Применение модификации кукурузного крахмала E1442 позволяет регулировать процессы влагопереноса в корпусе кондитерских изделий, что повышает сохранность и сроки годности кондитерских изделий.

Литература

1. *Mortensen A., Aguilar F., Crebelli R. et al.* Re-evaluation of oxidized starch E1404, E1410, E1412, E1442, E1450, E1451, E1452 as food additives // European food safety authority journal. — 2017. — V. 3. — № 5. — P. 25–31.
2. *Осипов М.В., Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В. и др.* Влияние модифицированного крахмала на влагоудерживающую способность начинок в пряниках // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2019. — № 1. — С. 57–59.
3. *Sitnikova P., Tvorogova A.* Physical changes in the structure of ice cream and frozen fruit desserts during storage // Food systems. — 2019. — V. 2. — № 2. — P. 31–35.

Управление аллергенностью кондитерских изделий студнеобразной консистенции

Казанцев Е.В., Кондратьев Н.Б.

ВНИИКП — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. В последние годы наблюдается рост потребления продуктов переработки фруктов и овощей (в т.ч. экзотических) в составе фруктового и жевательного мармелада, позиционируемых производителями как изделия для различных групп населения, в том числе для детского питания. Однако при консервации фруктовых полуфабрикатов используют диоксид серы, который сохраняет исходный натуральный цвет пюре и ограничивает рост микроорганизмов, но при его содержании более 10 мг/кг может вызывать аллергию. При производстве кондитерских изделий студнеобразной консистенции используется сырье (сахар белый, желатин, крахмал) с широким диапазоном содержания диоксида серы от 0 до 300 мг/кг готовой продукции. В соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» пищевые продукты с массовой долей диоксида серы выше 10 мг/кг должны быть промаркированы с указанием наличия в составе диоксида серы. Поэтому производители стремятся обеспечить содержание диоксида серы менее 10 мг на килограмм продукта. Обоснованный выбор сырьевых компонентов и необходимые технологические приемы позволяют управлять содержанием диоксида серы в кондитерских изделиях студнеобразной консистенции [1, 2].

Цель — разработка способов уменьшения содержания диоксида серы в различных наименованиях мармелада.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования обоснованы образцы фруктового, желейного и жевательного мармелада, фруктовые сульфитированное и несульфитированное (асептический способ консервирования) пюре (яблочное, абрикосовое, сливовое, клубничное, вишневое) в различных сочетаниях, сахар белый (более 15 партий), желатин свиной (8 партий), крахмал кукурузный (12 партий) различных производителей. Определение диоксида серы проведено титриметрическим методом.

Основные результаты. Обоснование используемого сырья позволяет гарантировать безопасное содержание диоксида серы в различных видах мармелада. Применение метода дистилляции образца с паром, предварительно обработанного ультразвуком (35 кГц), позволяет извлечь свободный и связанный диоксид серы. Установлено, что яблочное сульфитированное пюре содержит от 90 до 280 мг/кг диоксида серы, несульфитированные образцы (пюре вишни, малины) — не более 5–7 мг/кг. Образцы желатина содержали от 8 до 26 мг/кг, образцы сахара белого — от 7 до 25 мг/кг, образцы крахмала — от 4 до 32 мг/кг соответственно. Образцы сахара белого и крахмала, превышающие значение 20 мг/кг диоксида серы, были светлее образцов с меньшим его содержанием. Таким образом у производителя есть широкий выбор сырья для обеспечения

заданного количества консерванта в готовом изделии. Изготовленные образцы фруктового мармелада содержали от 5 до 17 мг/кг консерванта. Жевательный мармелад характеризовался содержанием диоксида серы от 3–12 мг/кг. Содержание консерванта выше 10 мг/кг в изделиях обусловлено его высоким содержанием в использованных ингредиентах и незавершенным процессом десульфитации.

Заключение. Результаты исследования показали, что для снижения аллергенности различных групп мармелада критически важно контролировать содержание диоксида серы, что способствует снижению аллергических реакций у разных групп населения.

Литература

1. *Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Осипов М.В. и др.* Определение источников поступления диоксида серы в кондитерские изделия // ВГУИТ. — 2018. — № 80 (4). — С. 203–208.
2. *Eveleva V., Cherpalova T.* Innovative decisions to improve food quality and safety // Food systems. — 2019. — V. 2. — № 4. — P. 31–35.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса в исследовании и обеспечении качества винодельческой и соковой продукции

Калабин Г.А., Ивлев В.А., Колеснов А.Ю.

Российский университет дружбы народов (РУДН), г. Москва, РФ

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) как современный аналитический инструментарий обладает значительным потенциалом для решения фундаментальных и прикладных научных задач, а также задач по обеспечению и контролю качества пищевой продукции. Применительно к продукции виноделия актуальность и значение ЯМР для контроля качества продуктов имеют законодательное подтверждение в рамках Федерального закона «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» № 468-ФЗ, статья 34 которого прямым действием закрепляет внедрение технологии ядерного магнитного резонанса в сферу предупреждения, устранения и пресечения производства и оборота фальсифицированной, недоброкачественной и контрафактной винодельческой продукции.

Жидкие пищевые продукты, в том числе соковая (соки, нектары, морсы, сокосодержащие напитки) и винодельческая продукция (сусло, вина, коньяки, бренди и др.), представляют собой сложные водные растворы органических соединений, молекулярная структура которых характеризуется определенным изотопным составом легких элементов — водорода (H), углерода (C), азота (N), кислорода (O) и серы (S). Методология дифференциальной скрининговой спектроскопии ЯМР протона ^{1}H и дейтерия ^{2}H в целевых компонентах

растительного сырья (винограда, семечковых фруктов) и пищевых продуктов (соковой и винодельческой продукции), разрабатываемая в Центре коллективного пользования (Научно-образовательном центре) РУДН, направлена на решение фундаментальных и прикладных задач по изучению влияния климатических факторов на процессы метаболизма сельскохозяйственных растений, а также для исследования соответствия компонентного состава продукции ее заявленному сортовому, географическому, агротехническому и/или технологическому происхождению (напр., соки восстановленные и прямого отжима, вино защищенного географического указания (ВЗГУ) или защищенного наименования места происхождения (ВЗНМП)).

Разрабатываемый подход реализуется в ЦКП (НОЦ) РУДН в фундаментальных и прикладных работах на ЯМР-спектрометрах JEOL JNM-ECA 600 (Япония) и BRUKER Ascend NEO-700 (Германия) в рамках трехэтапного алгоритма исследования — (*1*) измерение спектра ^{1}H целевых компонентов продуктов (углеводов, органических кислот, этанола, глицерина и др.), (*2*) оценка содержания дейтерия ^{2}H в воде продуктов, (*3*) исследование содержания дейтерия ^{2}H в структурных группах молекул этанола — метильной, метиленовой и гидроксильной группах (вино и другая алкогольная продукция).

Установлено, что содержание дейтерия в воде натуральных виноградных соков прямого отжима, а также в натуральных винах в зависимости от географического происхождения составляет не менее 155 ppm. Содержание ^{2}H в геологической воде южных и центральных регионов России не превышает значения в 148 ppm. Наши результаты в совокупности с опубликованными научными данными зарубежных исследовательских групп позволили обосновать интервалы изменения содержания дейтерия в метильной (CH_3) и метиленовой (CH_2) группах молекулы этанола, полученного брожением углеводов винограда (*Vitis vinifera L.*)., как типичного представителя группы высших растений С3-пути фотосинтеза. С учетом агроклиматических (географических) и технологических факторов минимальный и максимальный уровни для содержания дейтерия в метильной группе этанола виноградного происхождения составляют от 97,0 до 106,0 ppm, в метиленовой группе — от 121,0 до 136,0 ppm. Соотношение между содержаниями дейтерия в метильной и метиленовой группах молекулы этанола виноградного происхождения лежит в диапазоне от 2,28 до 2,78.

Технология получения макаронной муки или крупы типа «манная» из зерна полбы

Кандроков Р.Х., Белявская И.Г., Святославова И.М.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, РФ

Введение. К нетрадиционным видам растительного сырья, перспективным для расширения ассортимента продуктов здорового питания, можно отнести

полбу [1]. Продукты переработки полбы можно использовать для изготовления пищевых продуктов функционального назначения, в том числе биомодифицированную полбяную муку и биомодифицированные полбяные отрубы. Перспективным и актуальным направлением является разработка биотехнологических методов воздействия на различные продукты переработки полбы с получением пищевых продуктов общего, функционального и лечебно-профилактического назначения [1, 2].

Целью проведенных исследований является разработка эффективной технологии производства муки для макаронных изделий или крупы типа «манная» из зерна полбы.

Материалы и методы. В исследовании, проведенном на кафедре зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий ФГБОУ ВО «МГУПП», были использованы пробы зерна полбы сортов «Грэмме» и «Руно». Перед помолом проводили гидротермическую обработку (ГТО) исходного зерна полбы с увлажнением до 16–16,5% и отволаживанием в течение 12 ч. В качестве ГТО применяли холодное кондиционирование как наиболее распространенный и наименее затратный метод. Исходные показатели качества зерна полбы представлены в *табл. 1.*

Таблица 1. Исходные показатели качества зерна полбы

Сорт полбы	Показатели качества				
	масса 1000 зерен, г	стекловидность, %	натура, г/л	зольность, %	влажность, %
«Грэмме»	31,3	23	710	1,89	11,7
«Руно»	35,7	68	725	2,09	10,6

Основные результаты. Исследования по разработке технологии получения муки для макаронных изделий или крупы типа манной проводили по технологической схеме, включающей 6 драных, 2 ситовеечных и 3 шлифовочных систем, с использованием вальцевых станков с нарезными валами. В результате лабораторных помолов из зерна полбы сорта «Руно» получено 65% макаронной муки или крупы типа «манная», 20% муки второго сорта и 15% отрубей. Из зерна полбы сорта «Грэмме» получено 50% макаронной муки или крупы типа «манная», 24% муки второго сорта и отрубей 26%. Результаты исследований представлены в *табл. 2.*

Таблица 2. Выход и зольность макаронной муки или крупы типа «манная» из зерна полбы

Сорт полбы	Крупка-1, 315–560 мкм		Крупка-2, 220–315 мкм		Мука II с., прох. 220 мкм	
	выход, %	зольность, %	выход, %	зольность, %	выход, %	зольность, %
«Грэмме»	38	1,22	12	1,18	24	1,81
«Руно»	49	0,80	16	0,74	20	1,48

Заключение. Таким образом, разработана технология получения муки для макаронных изделий или крупы типа «манная» из зерна полбы, которую можно реализовать на любом мукомольном заводе.

Литература

1. *Кисилева Т.Л.*, *Кисилева М.А.*, *Кочеткова А.А.* Пшеница: возможности и потенциальные риски использования при сахарном диабете с позиции традиционной медицины и современной диетологии // Традиционная медицина. — 2018. — № 2 (53). — С. 4–16.
2. *Кандроков Р.Х.*, *Балова Е.Р.* Влияние гидротермической обработки на выход и качество полбяной муки // Аграрный вестник Урала. — 2018. — № 2 (168). — С. 54–58.

Биологически активные добавки из северного биосырья — в продукты питания

Кершенгольц Б.М., Шашурин М.М.

Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск, РФ

Организмы арктических аборигенных видов и экоформ растений и животных выработали механизмы, позволяющие им адаптироваться и прогрессивно эволюционировать в суровых климатических условиях, одним из которых является повышение в 1,8–2,5 раза содержания и изоструктурного разнообразия биоактивных веществ (БАВ) регуляторного и защитного действия, способных оказывать соответствующие эффекты и в организме человека. Поэтому комплексы БАВ, получаемые при глубокой биотехнологической переработке этих экологически чистых, возобновляемых, природных биоресурсов, могут выступать в качестве биоактивных добавок и в продукты питания. Результаты исследований особенностей биохимического состава и активности БАВ, выделяемых из тканей арктических и субарктических экоформ растений и аборигенных видов животных, позволили проводить биотехнологические работы по созданию биопрепаратов пищевого назначения.

На основе микродобавок БАД «Ягель-Детокс» (ультрадисперсный порошок; патент РФ; Свидетельство ЕВРАЗЭС о гос. регистрации Роспотребнадзором РФ № RU.77.99.11.003.E.003704.05.13 от 20.05.2013 г.) в хлебобулочные изделия Якутским хлебобулочным комбинатом налажен промышленный выпуск хлеба «Ягелевый», обогащенного эссенциальными элементами, с увеличенными в 2,5 раза сроками хранения без плеснения и черствения. Основное активное вещество — лишайниковые β-олигосахариды, образующиеся при механохимической активации слоевищ лишайников из β-полисахаридов, способствуют выводу экзо- и эндотоксинов из организма, в том числе образующихся при экстремальных физических и психологических нагрузках.

На основе микродобавок БАД «Эпсорин» (водно-спиртовый раствор; патент РФ; свидетельство ЕВРАЗЭС о гос. регистрации Роспотребнадзором РФ № RU.77.99.003.E.009443.10.15 от 07.10.2015) ФАПК «Якутия» налажен промышленный выпуск тонизирующего безалкогольного и безкофеинового напитка «YES» (Yakutia Energy Secret), обладающего мягким биостимулирующим действием без побочных эффектов. Эпсорин (экстракт из пантов северного оленя, получаемый с помощью ультра-, нанофильтрации и ультракриовоздействий) обладает адаптогенными и иммуномодуляторными свойствами. В целом рецептура основана на традиционных натуральных продуктах, используемых коренными народами Севера, не содержит компонентов, отнесенных к категории допинга. Испытания тонизирующего напитка «YES» были проведены в 2018–2019 гг. в соответствующих отраслевых институтах в Дрездене, Москве и Санкт-Петербурге.

На основе микродобавок БАД «Ягель» (водно-спиртовый раствор; патент РФ; свидетельство ЕВРАЗЭС о гос. регистрации Роспотребнадзором РФ № RU.77.99.11.003.E.051236.11.11 от 17.11.2011) ФАПК «Якутия» налажен промышленный выпуск лечебно-профилактического бальзама «Эрчим», включающего также комплексы биоактивных веществ из тканей 26 экоформ растений Якутии, и водок с пониженной токсичностью серии «Подледка». Основное активное вещество БАД «Ягель» — лишайниковые амино-β-олигосахариды (амино-β-ОС), образующиеся при предэкстракционной обработке слоевищ лишайника CO_2 в состоянии суперкритической жидкости. Механизм эффекта снижения токсичности заключается в том, что амино-β-ОС легко всасываются в ЖКТ, попадая в печень, связывают ацетальдегид, образующийся в гепатоцитах при окислении этанола, и выводят его из организма. Поскольку ацетальдегид обусловливает основную токсичность и наркотичность этанола, то при его связывании токсическое действие алкогольных напитков в организме снижается в 1,7–2,1 раза при практически полном сохранении эйфорического эффекта, более чем в 20 раз уменьшается постинтоксикационный эффект и в 5,1 раза — скорость формирования наркоманической алкогольной зависимости.

Изучение влияния инулина на качество рыбных изделий

Кобзева С.Ю., Жмурина Н.Д., Большакова Л.С., Зубцов Ю.Н.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», г. Орел, РФ

Введение. Одной из главных задач для научных сотрудников и работников пищевой промышленности является создание качественных пищевых продуктов с функциональными свойства. Применение инулина в диетическом питании связано с его способностью к адсорбции ксенобиотических веществ. Его функционально-технологические свойства улучшать структуру фарша и реологические свойства изделий позволяют использовать инулин в технологии

производства изделий из рыбного фарша для диетического и лечебно-профилактического питания [1].

Целью работы явилось изучение влияния инулина на технологические и реологические свойства комбинированного рыбного фарша с овощами для повышения качества кулинарных изделий.

Материалы и методы. При выполнении работы использовались стандартные методы исследований функционально-технологических свойств модельных фаршей. В комбинированный рыбный фарш с овощами, для стабилизации и обогащения конечного продукта пробиотиками, вводили инулин в количестве от 2 до 4%. В исследуемых образцах определяли влагоудерживающую, влагосвязывающую и адгезионную способности, предельное напряжение сдвига, пластическую деформацию сжатия.

Результаты. В результате исследований установлено, что влагосвязывающая и влагоудерживающая способности у рыборастительного фарша с содержанием 3% инулина не отличались от значений этих показателей контрольного образца по классической рецептуре рыбных котлет. При изучении структурно-механических свойств комбинированного рыбного фарша было установлено, что введение овощей и инулина (в количестве ± 3% от массы) приводит к увеличению адгезионной способности по сравнению с контролем на 6,2 и 13,7% соответственно. За счет того, что инулин обладает способностью удерживать воду, происходит утолщение прослоек дисперсной фазы, что в свою очередь приводит к снижению предельного напряжения сдвига на 23,4% по сравнению с контрольным образцом.

При введении инулина в комбинированный рыбный фарш с овощами пластическая деформация сжатия повысилась, минимальное повышение было у образца с введением 3% инулина по сравнению с рыбным фаршем. Следовательно, наиболее приближенным по структурно-механическим свойствам к контрольному образцу является образец с 3% инулина.

Полученные данные о структурно-механических свойствах позволяют говорить о том, что комбинированный рыбный фарш с овощами и инулином способен лучше сохранять свою форму при формовке, обладает более высокой адгезионной способностью к панировочным материалам и при хранении и транспортировке меньше подвергается деформациям. Анализ структурно-механических свойств готовых изделий показал, что увеличивается значение показателя предельного напряжения сдвига и уменьшаются пластические свойства готовых изделий относительно фарша. Следовательно, готовые изделия — котлеты из комбинированного рыбного фарша с овощами и инулином — менее крошливые и ломкие, чем котлеты контрольного образца, приготовленные по классической рецептуре.

Заключение. Таким образом, применение инулина в рецептуре позволит расширить ассортимент кулинарной продукции для лечебно-профилактического питания.

Литература

1. *Ладнова О.Л., Меркулова Е.Г.* Применение инулина и стевии при разработке рецептур продуктов нового поколения // Успехи современного естествознания. — 2008. — № 2. — С. 46–47.

Изучение качества плодов земляники интродуцированного сорта *Cabrillo*

Козлова И.И.

ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ

Введение. На современном этапе развития садоводства увеличение объемов производства в России безопасной и качественной ягодной продукции и ее доли на внутреннем рынке является приоритетным направлением отрасли. В связи с этим актуально проведение комплексных исследований, направленных на разработку современных технологий возделывания интродуцированных сортов земляники садовой фотонейтрального дня, которые отличаются многократным плодоношением в течение сезона.

Цель. Изучить показатели качества плодов земляники сорта *Cabrillo* в условиях интродукции.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2018–2019 гг. на экспериментальных насаждениях земляники садовой ОПО ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» в соответствии с методическими рекомендациями [1].

Основные результаты. Общеизвестно, что синтез фитохимических веществ во фруктах и овощах — это результат генотипических и средовых взаимодействий [2]. В связи с этим технологическое изучение интродуцированного сорта *Cabrillo* в открытом грунте показало высокие адаптационные способности в нестабильных погодных условиях и качество ягод. Средняя масса ягод варьировала по сборам от 12,6 до 65,8 г и составила в среднем 18,6 и 25,8 г в первый и второй год эксплуатации насаждений.

В мировых клинических исследованиях отмечаются перспективные достоинства плодов земляники для здоровья населения [3, 4]. Изучение биохимических показателей мякоти плодов показало, что в среднем содержание сухих растворимых веществ составило 8,9%; сахаров — 5,7%; аскорбиновой кислоты — 87,4 мг/100 г; антоцианов — 90 мг/100 г. Исходя из полученных данных, необходимо отметить высокое содержание в плодах антоцианов, аскорбиновой кислоты, сухих растворимых веществ, что указывает на их пищевую ценность при выращивании сорта *Cabrillo* по интегрированной технологии в новых экологических условиях. Дегустационная оценка плодов также варьировала по годам и сборам, но в целом находилась на высоком уровне 4,6 балла.

В результате проведенной оценки было установлено, что выход плодов высшего и первого товарного сортов за период изучения составил в среднем по сборам 52 и 67% соответственно. Основные потери в качестве товарности ягод были связаны с повреждениями во втором и третьем плодоношении вредителями трипсом и ягодным клопом (до 30%).

Заключение. Итак, анализ полученных данных показал, что сорт *Cabrillo* в условиях интродукции в открытом грунте имеет высокие адаптационные

свойства, что позволило формировать крупные товарные плоды высшего и первого сортов с достаточно высоким уровнем фитохимических веществ.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова; ВНИИСПК. — Орел, 1999. — С. 606.
2. *Wang S.Y.*, *Millner P.* Effect of different cultural systems on antioxidant capacity, phenolic content, and fruit quality of strawberries (*Fragariax ananassa* Duch.) // J. Agric. Food Chem. — 2009. — V. 57. — P. 9651–9657.
3. *Murkovic M.*, *Adam U.*, *Pfannhauser W.* Analysis of anthocyane glycosides in human serum // Fresenius J. Anal. Chem. — 2000. — V. 366. — P. 379–381.
4. *Hannum S.M.* Potential impact of strawberries on human health: A review of the science // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. — 2004. — V. 44. — P. 1–17.

Сорта калины обыкновенной селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» для создания сырьевых насаждений

Козлова И.И., Хромов Н.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ

Введение. Высокий потенциал введения в промышленное производство средней полосы РФ имеют малораспространенные культуры, в частности калина обыкновенная (*Viburnum opulus L.*), плоды который отличаются высокими пищевыми свойствами и составом фитонутриентов [1]. В связи с этим актуально проведение комплексных исследований, направленных на создание сортов, разработку современных технологий возделывания, хранения и переработки малораспространенных ягодных культур.

Цель: изучить генофонд калины обыкновенной по приоритетным признакам и выделить сорта, отвечающие требованиям создания сырьевых насаждений.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2016–2019 гг. на экспериментальных насаждениях калины обыкновенной ОПО ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» в соответствии с общепризнанными методическими рекомендациями [2, 3].

Основные результаты. Комплексное изучение хозяйственно-ценных признаков показало, что изучаемые сорта калины обыкновенной имеют высокую зимостойкость, разные сроки созревания, характеризуются стабильным ежегодным плодоношением. Мониторинг состояния насаждений изучаемых сортов показал, что уровень развития болезней и вредителей не превышает порога экономического развития, что позволяет исключить применение химических средств защиты.

В зависимости от сорта, а также от условий года сорта, находящиеся на изучении, показали варьирование массы плодов от 0,53 до 0,80 г. К наиболее крупноплодным относятся сорта Гранатовый браслет, Красный коралл

и Искушение (более 0,75 г). В плодах изучаемых сортов содержится в среднем растворимых сухих веществ 14,1–14,9%, сахаров — 8,2–8,9%, органических кислот — 1,5–1,6%, аскорбиновой кислоты — 6,2–38,3 мг/100 г, антоцианов — 17,4–1,3 мг/100 г. Дегустационная оценка плодов в среднем составила 4,3 балла, что позволяет сорт Искушение отнести к десертному назначению, а Красный коралл и Гранатовый браслет — универсальному. Наиболее высокая продуктивность — у сортов Гранатовый браслет и Искушение (5,2–6,0 кг с куста). Оценка степени самоплодности изучаемых сортов калины показала, что ее уровень невысок, однако наивысший показатель самоплодности (7%) отмечен у сорта Искушение.

Заключение. В результате комплексных исследований по созданию и изучению генофонда калины обыкновенной были выделены сорта Гранатовый браслет, Искушение, Красный коралл для закладки сырьевых насаждений, отличающиеся адаптивностью в экологических условиях средней полосы РФ, продуктивностью, высоким уровнем фитонутриентов, исключением пестицидной нагрузки.

Литература

1. *Козлова И.И.* Гранатовый браслет // Помология / Под ред. Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер; ВНИИСПК. — Орел, 2014. — Т. 5. — С. 403–404.
2. *Козлова И.И.* Калина // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова; ВНИИСПК. — Орел, 1995. — С. 478–482.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова; ВНИИСПК. — Орел, 1999. — С. 606.

Применение комплексной обработки гороха в технологии пищевых концентратов быстрого приготовления

Королев А.А., Корнева Л.Я.

НИИПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Разработка новых видов продуктов функциональной и специализированной направленности, богатых содержанием легкоусвояемого растительного белка, — важная задача для выполнения стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г. Применение способов комплексной обработки бобовых, например гороха, позволяет получить продукты, богатые растительным белком повышенной усвояемости.

По содержанию белка бобовые растения близки к мясу и лимитированы по метионину и цистеину. При обычных способах приготовления белок бобовых усваивается на 70–80%. В этой связи актуальной становится задача создания новых пищевых концентратов на основе гороха. Для этой цели необходим подход,

основанный на применении комплексных способов обработки бобового сырья и состоящий из нескольких способов.

Цель — разработка технологических способов для комплексной обработки гороха, обеспечивающих высокую степень кулинарной готовности и усвояемости готового продукта.

Для получения пищевых концентратов быстрого приготовления на основе бобовых культур возможны следующие способы комплексной технологической обработки сырья.

- *Технологический способ производства гороха, не требующего варки, включающий гидратацию, замораживание и термическую обработку*. Замачивание способствует получению мягкой структуры продукта, а замораживание — образованию пористой структуры за счет кристаллообразования льда в межклеточном пространстве. Развариваемость полученного гороха составила 1–3 мин при кипячении, что в 7 раз быстрее вареного сушеного гороха, и 5–8 мин — при выдерживании в горячей воде. Полученный продукт обладал высокими органолептическими свойствами.
- *Технология ферментированного гороха повышенной биологической ценности*. В этой технологии используются процессы проращивания зерна и последующего подсушивания. В процессе прорастания крахмал под действием ферментов расщепляется на простые сахара, сложные белки — на аминокислоты, жиры превращаются в жирные кислоты. Подготовленное зерно гидратируют 12 ч и проращивают в течение 1–2 суток. Проращивание продолжается до образования проростков длиной от 0,1 до 1,0 см. Пророщенный горох для обеспечения пористой структуры может подвергаться замораживанию при −18 °C. После заморозки горох сушат до массовой доли влаги в готовом продукте 10%. Пророщенный горох, высушенный без предварительной заморозки, разваривается — 5 мин при кипячении и 8–10 мин при выдерживании в горячей воде. Развариваемость выработанного гороха — 1–2 мин при варке и 4–5 мин при настаивании в горячей воде.
- *Экструзионная технология*. В процессе экструзии крахмалосодержащих смесей происходит объемное расширение обрабатываемой смеси. Это явление дает возможность получить продукт с пористой структурой и низкой плотностью и готовый к употреблению. Выработанные продукты обладают высоким качеством и не требуют дополнительной кулинарной обработки. Пригодны для применения в различных видах белкового питания: в качестве гренок к супам, как самостоятельное блюдо, а также как снеки.

На основании проведенных исследований составлены рецептуры с применением подготовленного гороха, чечевичной муки, картофельных хлопьев, пищевых волокон, сушеных овощей, специй для супов пюре и смесей для вторых блюд — каш, котлет. Разработанные технологии переработки зернобобового сырья (гороха) дают широчайшие перспективы использования их в производстве пищевых концентратов общего, диетического и профилактического питания.

Применение способа проращивания зерна гороха в технологии пищевых концентратов быстрого приготовления

Королев А.А., Корнева Л.Я.

НИИПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Использование современных технологических приемов при производстве концентратов, не требующих варки, на основе бобовых относится к актуальным научно-практическим задачам, решение которых дает возможность повысить биологическую доступность макро- и микронутриентов в готовой продукции.

Цель — разработка технологии пищевых концентратов быстрого приготовления с высокой степенью усвояемости готового продукта.

Горох по своей пищевой ценности не уступает сое, а по некоторым показателям и превосходит его. Содержание в горохе антипищевых веществ, присутствующих в значительном количестве во всех бобовых, может ограничивать его применение в продуктах питания.

В настоящее время имеется довольно широкий выбор **технологий**, позволяющих инактивировать антипищевые вещества, приемлемые для каждого конкретного случая: биохимическая обработка, квашение (брожение) и пр. Но наиболее действенным и несложным способом устранения из гороха антипищевых факторов является его проращивание. Процесс ферментирования (проращивание) гороха позволяет инактивировать действие ингибиторов антипитательных веществ, повысить пищевую и биологическую ценность и усвояемость продукта. Проращивание гороха проводят в течение 1–2 суток, до достижения длины проростков в конце проращивания от 0,1 до 1,0 см.

Пророщенный горох, высушенный без предварительной заморозки, дал следующие качественные показатели: массовая доля влаги в готовом продукте — 8%, развариваемость — 5 мин при кипячении, 8–10 мин при настаивании в горячей воде, коэффициент набухания К = 2.

Полученный ферментированный горох обладает следующими органолептическими показателями: цвет — желтый, вкус — без посторонних привкусов, запах соответствовал сушеному гороху; горох обладает рассыпчатой консистенцией. Для последующего применения сушеный пророщенный горох измельчают и смешивают с другими измельченными компонентами в соответствии с предлагаемыми рецептурами.

На основании проведенных исследований разработана технология первых обеденных блюд для диетического и профилактического питания, с использованием замачивания и проращивания, заморозки и последующей сушки. Составлены рецептуры супов пюре, не требующих варки, с применением ферментированного гороха, чечевичной муки, картофельных хлопьев, пищевых волокон (инулина), сушеных овощей, специй.

Разработанные пищевые концентраты (супы-пюре, не требующие варки) обладают высокой пищевой и биологической ценностью. В среднем супы-пюре содержат 17–19% растительного белка, 13,4–17,5% пищевых волокон, 48,1–50,5% углеводов.

Способ приготовления: на одну порцию (21 г) добавляют 200 мл кипятка, массу необходимо тщательно перемешать, через 3–5 мин продукт готов к употреблению.

Также возможно применение подготовленного бобового сырья и для пищевых концентратов вторых обеденных блюд, например в виде смеси, для котлет или фалафеля. Для этого рецептурная смесь смешивается с водой и доводится до консистенции, пригодной для формирования маленьких котлеток или шариков. Далее их обжаривают в масле или во фритюре до образования румяного колера.

Научно-исследовательская работа по подготовки рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (*тема № 0529-2019-0065*).

Исследование влияния ингредиентов на основе пророщенного зерна ржи на пищевую ценность ржано-пшеничного хлеба

Костюченко М.Н.[1], Кузнецова Л.И.[2], Савкина О.А.[2], Парахина О.И.[2], Локачук М.Н.[2], Бурыкина М.С.[2]

[1] ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, г. Москва, РФ
[2] Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, г. Санкт-Петербург, РФ

Введение. Ржаной хлеб занимает важное место в рационе жителей Германии, стран Северной и Восточной Европы, Балтии [1]. В России ржаной хлеб также долгое время являлся традиционным продуктом ежедневного потребления. Однако в последние десятилетия отмечается значительное снижение потребления ржаного хлеба [2]. Эта тенденция может негативно отразиться на здоровье жителей нашей страны, поскольку ржаной хлеб является доступным и ценным источником пищевых волокон, незаменимых аминокислот, фенольных соединений, витаминов, микроэлементов и минералов, в частности железа.

Целью работы было исследование влияния ингредиентов на основе пророщенного зерна ржи на пищевую ценность ржано-пшеничного хлеба.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись образцы ржано-пшеничного хлеба с полуфабрикатами из пророщенного зерна производства России, г. Санкт-Петербург. Содержание витаминов и минеральных веществ анализировали в аккредитованной лаборатории ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория». Содержание пищевых волокон в полуфабрикатах путем пересчета содержания клетчатки определяли

аналитическим путем [3]. Степень удовлетворения суточной потребности рассчитана в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011).

Результаты и обсуждение. Установлено, что введение в рецептуру ржано-пшеничного хлеба продуктов переработки зерна ржи в количестве 30–35% позволяет получить хлеб с содержанием пищевых волокон более 4,4 г/100 г, что удовлетворяет более 15% суточной потребности. Во всех изделиях выявлено значительное содержание витаминов B_2, B_3, B_5, B_9, B_{12} и Е, характерных для целого зерна ржи. В частности, в соответствии с ТР ТС 022/2011 хлеб, изготовленный с использованием 30% пророщенного зерна ржи осолодованного, являлся источником пищевых волокон и железа. Доказано, что хлеб имел высокое содержание витаминов B_3, B_5, B_9, B_{12}. Применение 35% пророщенного и заквашенного зерна ржи позволило получить изделия с высоким содержание витаминов B_2, B_3, B_5, B_9, B_{12}, являющихся источником пищевых волокон и железа. Кроме того, ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» и ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Классификация и общие требования» позволяют отнести все исследованные образцы к функциональным, поскольку в одной порции хлеба массой 100 г содержалось более 15,0% суточной нормы одного или нескольких функциональных ингредиентов (пищевых волокон, витаминов, железа).

Выводы. Применение пророщенного зерна ржи дает возможность обогатить хлебобулочные изделия пищевыми волокнами, витаминами группы В, Е и железом. Полученные данные позволяют рассматривать хлеб с использованием пророщенного зерна ржи как элемент здорового питания.

Литература

1. *Poutanen K.* Rye and Rye Bread — An Important Part of the North European Bread Basket // In: Rye and Health. — 2014. — P. 1–6. doi:10.1016/b978-1-891127-81-6.50001-8.
2. *Костюченко М.Н.*, *Косован А.П.*, *Шапошников И.И.* Тенденции и причины стагнации рынка ржаных сортов хлебобулочных изделий в России // Хлебопечение России. — 2020. — № 3. — С. 12–18.
3. *Тутельян В.А.* Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 284 с.

Холистический подход к ассортименту хлебобулочных изделий: здоровый и устойчивый выбор

Костюченко М.Н., Мартиросян В.А., Косован А.П., Шапошников И.И.

ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, г. Москва, РФ

Введение. В условиях непредсказуемого развития логистических связей на фоне пандемии нового коронавируса ускорились изменения спроса на хлебобу-

лочные изделия, связанные с комплексной цифровизацией экономики и изменениями потребительского спроса, ориентированного на здоровье, устойчивое развитие и персонализацию медицины. Это определяет актуальность рассмотрения проблемы развития ассортимента хлебобулочных изделий на период до 2030 г. в соответствии с данными тенденциями.

Целью исследования НИИ хлебопекарной промышленности является определение наиболее перспективных направлений развития ассортимента хлебобулочных изделий на период до 2030 г.

Материалы и методы. Методика проведения исследования основана на анализе открытых источников по развитию рынка, материалов корпоративной отчетности ведущих отечественных и зарубежных производителей, материалов маркетинговых агентств, статистических данных с использованием методов математической статистики, контент-анализе поисковых запросов в ведущих браузерах.

Основные результаты. Исследования рынка показывают, что молодые поколения проявляют повышенный, по сравнению со старшим возрастом, интерес к здоровому и экологичному ассортименту питания. 62% европейских миллениалов считают более полезными хлебобулочные изделия, обогащенные кальцием, селеном, железом и содержащие пищевые волокна, цельнозерновые компоненты, белок. Вместе с тем 54% поколения Z озабочены сохранением устойчивости планеты [1]. Аналогичные тенденции прослеживаются на российском рынке. Пандемия ускорила рост интереса к здоровому ассортименту, повышающему иммунитет, в частности за счет здорового кишечника.

Восприятию хлебобулочных изделий как здорового питания препятствуют широко распространяемые мифы о том, что они якобы характеризуются повышенным гликемическим индексом, что способствует ожирению, содержат клейковину, которая вредна не только больным целиакией, но и растущему количеству людей с так называемой нетерпимостью к глютену; эти мифы, однако, опровергаются данными научных исследований [2].

Холистический подход к ассортименту позволяет на научной основе подобрать персонализированный рацион для каждой группы потребителей, в том числе с использованием нетрадиционных злаковых культур, включая безглютеновые (гречка, киноа, чиа, тефф и др.), а также содержащие больше, чем в традиционных культурах, резистентных углеводов (амилозы) и пищевых волокон, микронутриентов, более экологичных нетрадиционных пленочных сортов пшеницы (полба, спельта).

Заключение. Чтобы соответствовать развивающимся тенденциям спроса, от игроков рынка хлебобулочных изделий требуется разработать стратегию развития холистической структуры ассортимента, ориентированного на большую долю здоровых и экологичных изделий, дружественных для окружающей среды, человека, планеты и конкретной местности, сопровождающуюся продвижением такой продукции за счет лучшего информирования населения на основе объективных научных данных.

Литература
1. *Southey F.* How can consumers be empowered to eat healthy and sustainable foods? URL: https://www.foodnavigator.com/Article/2021/07/12/How-can-consumers-be-empowered-to-eat-healthy-and-sustainable-foods.
2. *Papanikolaou Y., Fulgoni V.* Bread consumption is not associated with weight-, diabetes- and CVD-risk related health outcomes in US adults: Results from NHANES 2011–2014 (P18-086-19) // Current Developments in Nutrition. — 2019. — V. 3. — Issue Supplement_1, nzz039. — P18-086-19. https://doi.org/10.1093/cdn/nzz039.P18-086-19.

Субпродукты от разделки рыбы как источник макроэлементов в составе консервированной теплом пищевой продукции

Красакова Т.В., Рулева Т.Н.

Атлантический филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Калининград, РФ

Актуальные тенденции развития отечественной рыбопереработки — строительство высокотехнологичных береговых заводов по выпуску филе и продукции на его основе. Значительная доля второстепенных частей рыбы, образующихся при ее разделке, может позиционироваться как мясокостные субпродукты, в составе которых преобладает костная ткань [Красакова Т.В., Рулева Т.Н. Труды АтлантНИРО. 2018. Т. 2. С. 151–174]. Возможность ее разваривания при нагревании предопределяет целесообразное направление переработки таких субпродуктов путем теплового консервирования.

Цель: изучить минеральный состав и оценить потенциал мясокостных субпродуктов рыбы с позиции создания консервированной теплом рыбной и рыбосодержащей пищевой продукции, содержащей нутриенты-остеопротекторы.

Материалы и методы. Исследования выполнены на примере двух мясокостных субпродуктов: голов трески (*Gadus morhua callarias*) обезжабренных с приголовной частью (далее — голов трески); позвоночных костей трески с реберными костями, прирезями мяса, плавниками (далее — костей трески) и аналогичных костей судака (*Sander lucioperca*). Изготавливали образцы консервов как пищевые системы (ПС) «фарш» (измельченные кости рыб) и «уха» («головы трески:вода» 2:1, соль 1,5 %) в металлических банках, которые стерилизовали с фактической летальностью процесса ≈ 28 усл. мин. Определяли массовую долю кальция, магния методом атомно-абсорбционной спектрометрии (прибор Agilent 240 AA) и фосфора — фотометрическим методом (спектрофотометр Hitachi модель 220).

Результаты. Во всех образцах ПС после стерилизации достигнута высокая степень разваривания не только соединительной ткани, но и всех видов костей

субпродуктов, текстура которых была оценена как приемлемая по твердости и пережевываемости. Получены данные по содержанию кальция (Ca), фосфора (P) и магния (Mg) в 100 г соответственно: для сырых голов трески — 1700 ± 160, 1300 ± 220 и 50 ± 5 мг; для ПС «уха» (из голов трески) — 1080 ± 100, 900 ± 190 и 35 ± 5 мг, в т.ч. в ее плотной части — 1700 ± 160, 1550 ± 310 и 54 ± 5 мг; для сырых костей трески — 1380 ± 130, 790 ± 160 и 44 ± 5 мг; для ПС «фарш» (из костей трески) — 1390 ± 130, 800 ± 160 и 56 ± 5 мг; для костей судака — 1500 ± 140, 1100 ± 220 и 100 ± 10 мг; для ПС «фарш» (из костей судака) — 1400 ± 130, 1600 ± 320 и 90 ± 10 мг. Данные подтвердили высокое содержание макронутриентов в сырых и консервированных теплом субпродуктах рыб, при этом отношение «Ca:P» находилось в диапазоне от 0,9 до 1,7, т.е. близко к оптимальному 1:1 согласно МР 2.3.1.2432-08. Расчеты показали, что даже с учетом варьирования массовой доли остатков мышечной ткани в субпродуктах, получаемых при разделке рыбы различного размерно-массового состава, содержание Ca и P в 100 г переработанных субпродуктов может удовлетворять суточную потребность взрослого человека согласно МР 2.3.1.2432–08 на 100% и более. Внесение таких субпродуктов в рецептуры позволит создавать консервированную пищевую продукцию (в частности рыбные, рыбосодержащие консервы) широкого ассортимента, имеющую отличительные признаки согласно ТР ТС 022/2011: «Источник кальция, фосфора» (закладка > 11–15%), «Высокое содержание кальция, фосфора» (закладка > 22–30%) и «Источник магния» (закладка костей судака > 67%), а также относящуюся к функциональным пищевым продуктам с ожидаемым благоприятным эффектом: при систематическом потреблении «способствует поддержанию нормального состояния костей».

Заключение. Результаты исследований, выполненные для водных биологических объектов Балтийского моря, его заливов, подтверждают целесообразность использования субпродуктов рыбы путем изготовления консервированной теплом пищевой продукции со значимым пищевым статусом. Возможности и перспективы для промышленной переработки субпродуктов промысловых видов рыб имеются в различных федеральных округах страны.

Особенности обеспеченности растений яблони калием в период роста и развития плодов при фертигации

Кузин А.И.[1,2], Кушнер А.В.[1], Карпухина С.А.[1]

[1] ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, РФ
[2] ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, РФ

Введение. Калий является весьма важным элементом в жизни растений яблони, так как принимает участие во всех жизненно важных физиологических функциях. Есть много сообщений о позитивном влиянии калийных удобрений на урожайность и качество плодов [1]. Содержание калия в плодах относитель-

но высокое, что подчеркивает его значимость в формировании урожая [2]. Избыток калия может негативно сказываться на лежкоспособности плодов [3].

Цель: уточнение режима фертигации калийными удобрениями в зависимости от содержания калия в листьях в различные фазы вегетации.

Материалы и методы. Исследования были выполнены в интенсивном саду ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в течение 3 лет, сорт яблони Жигулевское, схема посадки 4,5 × 1 м, г. п. — 2007. Удобрения в нормах $N_{20}P_{15}K_0$, $N_{20}P_{15}K_{15}$, $N_{20}P_{15}K_{25}$, $N_{20}P_{15}K_{35}$, $N_{20}P_{15}K_{45}$ вносили через систему капельного орошения. Ежемесячно отбирали пробы листьев и проводили анализ на содержание калия пламенно-фотометрическим методом (ФПА-2.01, Россия), учитывали урожайность. Статистическую обработку данных осуществляли по методу Фишера, а также рассчитывали корреляцию Пирсона.

Результаты. Усиление калийного питания оказало весьма существенное влияние на увеличение урожайности (*табл. 1*). Данные приведены в среднем за 3 года, но несмотря на колебания урожайности в отдельные годы из-за погодных условий и эффекта периодичности увеличение нормы внесения калия способствовало росту урожайности при K_{35} и K_{45}.

Таблица 1. Влияние нормы калия при фертигации на урожайность, т/га ($НСР_{05} = 2,1$)

$N_{20}P_{15}K_0$	$N_{20}P_{15}K_{15}$	$N_{20}P_{15}K_{25}$	$N_{20}P_{15}K_{35}$	$N_{20}P_{15}K_{45}$
26,6	27,3	28,8*	29,6*	29,9*

Примечание: * — различия существенны при $p \leq 0,05$.

Содержание валового калия в листьях растений колебалось в течение вегетационного периода. В среднем 30.05 содержание калия в листьях было 1,74–1,97% с.в. по вариантам опыта. Затем оно постепенно снижалось и на 30.08 было в пределах 0,88–1,22% с.в. В конце мая была достаточно тесная взаимосвязь между калием в листьях и урожайностью, которая в августе приобретала выраженный отрицательный характер (*табл. 2*).

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между содержанием калия в листьях и урожайностью

30.05	30.06	30.07	30.08	30.09
0,69	–0,30	–0,28	–0,75	0,55

Обсуждение. Внесение калийных удобрений в значительной степени способствует увеличению урожайности. При высокой урожайности в период роста и развития плодов растениям не хватает калия, поглощенного корнями, и происходит отток калия в плоды.

Заключение. Для оптимизации калийного питания яблони в условиях интенсивного сада необходимо корректировать норму фертигации по результатам анализа листьев в конце мая и учету актуальной нагрузки урожаем в дальнейшем.

Литература

1. *Nieves-Cordones M.*, *Al Shiblawi Fr.*, *Sentenac H.* Roles and Transport of Sodium and Potassium in Plants // In: The Alkali Metal Ions: Their Role for Life / Eds. A. Sigel, H. Sigel, R.K.O. Sigel. — Springer International Publishing AG, 2016. — V. 16. — P. 291–324.
2. *Hou W.*, *Tränkner M.*, *Lu J. et al.* Interactive effects of nitrogen and potassium on photosynthesis and photosynthetic nitrogen allocation of rice leaves // BMC Plant Biol. — 2019. — V. 19. — P. 302.
3. *Marcelle R.D.* Mineral nutrition and fruit quality // Acta Hortic. — 1995. — V. 383. — P. 219–226.

Производство фортифицированной баранины, обогащенной микроэлементами и витаминами

Куликовский А.В., Гиро Т.М., Курзова А.А.

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Получены новые фундаментальные данные о влиянии рационов, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на структуру бактериального сообщества в рубцовом содержимом баранчиков. Методом NGS-секвенирования в образцах рубцовой жидкости баранчиков было обнаружено в зависимости от рациона до 700 видов микроорганизмов. Были выявлены представители нормальной микрофлоры, условно-патогенной и патогенной микрофлоры, а также представители некультивируемой микрофлоры.

Анализом результатов гистологических исследований тонкой кишки баранчиков эдильбаевской породы, проведенных с применением световой микроскопии, установлено, что использование в основных рационах кормовых добавок «ДАФС-25» и «Йоддар-Zn» не оказывает отрицательного влияния на микроструктурные показатели тонкой кишки, что позволяет утверждать о возможности их применения при откорме животных в промышленных условиях.

Изучено влияние рационов, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на гематологические показатели, антиоксидантные свойства и биохимические показатели сыворотки крови лабораторных животных. Установлены различия в биохимических показателях (АЛТ, АСТ, глюкоза, белок общий, альбумин, глобулин, щелочная фосфатаза, билирубин, мочевина, креатинин, холестерин) сыворотки крови крыс, отмечено положительное влияние синергетического эффекта потребления йода и селена, способствующих повышению компенсаторных факторов организма на действие ксенобиотика.

По результатам исследований разработана методика МИ-06-2021 «Определение селена в органической форме с использованием тандемной жидкостной масс-спектрометрии». Для определения органического селена был использован метод жидкостной квадрупольный масс-спектрометрии с ионизацией распылением в электрическом поле (ESI) на системе ВЭЖХ Sciex ExionLC с гибридным

масс-спектрометром с активированной ионной ловушкой Sciex QTRAP 5500. Исследованиями количественно идентифицирован йод в органической форме (в виде йодтирозинов) в щитовидной железе и биофортифицированном мясном сырье.

Проведены исследования, характеризующие изменения протеома мышц баранины, для оценки влияния рационов, обогащенных эссенциальными микроэлементами.

На 2DE-электрофореграммах образцов баранины *Ovis aries* обнаружено, что в среднем в каждом образце выявлено порядка 250 пятен. Выявлены структурные белки для всех анализируемых образцов, ферменты гликолиза и белки, обладающие антиоксидантной активностью, и изоформы β-енолазы креатинфосфокиназы, альдолазы А и глицеральфосфатдегидрогеназы. Во всех образцах баранины имеют достаточную представленность триозофосфатизомеразы, являющиеся ферментом гликолиза. Стоит так же отметить мажорность одного из основных ферментов антиоксидантной системы — супероксиддисмутазы, локализованной в митохондриальном матриксе; вместе с каталазой и другими антиоксидантными ферментами он защищает организм от постоянно образующихся высокотоксичных кислородных радикалов.

Анализ микроэлементного состава баранины констатирует лучшую сохранность микроэлементов в образцах в пленочном покрытии. Так, содержание селена в контрольной группе без покрытия составляло 228,02 ± 79,81 мкг/кг, а в пленочном покрытии — 332,33 ± 116,32 мкг/кг, т.е. увеличилось на 29,3%. В баранине I опытной группы в пленке сохранность Se повысилась на 9,2%; во II опытной группе в пленке сохранность Se повысилась на 3,1%; в III опытной группе в пленке сохранность Se повысилась на 22,1%.

В отношении сохранности йода наблюдалась та же тенденция, что и у селена. В баранине контрольной группы в пленочном покрытии сохранность йода повысилась на 23,1%; I опытной группы — на 21,5%; II опытной — на 23,1%; III опытной — на 22,4%.

Исследования доказывают, что обогащение рационов баранчиков эссенциальными микроэлементами с последующим покрытием биоразлагаемой пленкой повышает пищевую ценность баранины.

Перспективность использования ферментолизатов калины при получении функциональных ингредиентов пищи и напитков

Курбатова Е.И., Римарева Л.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ) — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. Высокий спрос на продукты питания и напитки, позволяющие не только утолить основные физиологические потребности населения, но

и проявляющие профилактические свойства на здоровье потребителей, диктует необходимость разработки основ для создания индустрии полноценных продуктов питания с сохранением биологических свойств нутриентов, входящих в их состав. Использование различных источников функциональных ингредиентов (растительного и микробного происхождения) и применение основных принципов пищевой комбинаторики позволит получать сбалансированные по составу продукты питания и напитки. Широкий спектр плодово-ягодного сырья в России, обладающего не только вкусовой привлекательностью, но и медико-биологическими свойствами, обусловливает перспективность его использования в технологии получения продуктов с заданными профилактическими и лечебными свойствами. Калина является традиционным источником биологически ценных компонентов, однако специфичность органолептических показателей продуктов на ее основе ограничивает ее использование в качестве источника биологически активных веществ (БАВ) для массового потребления.

Цель исследования состояла в изучении перспективности использования калины традиционной в качестве источника БАВ при получении комбинированных функциональных напитков. Основные задачи исследования включали теоретическое обоснование эффективности использования калины в качестве источников витаминов, иридоидов, флавоноидов, фитостеролов и микроэлементов, а также экспериментальном подтверждении функциональных свойств полученных комбинированных напитков на основе ферментолизата калины.

Материалы и методы. В работе использовали ягоды калины; ферментолизаты зернового сырья (тритикале, пшеница, рожь, овес, рис, гречка), а также дрожжевой ферментолизат; биохимический и фракционный состав ферментолизатов и опытных образцов напитков определяли с использованием как традиционных, так и современных методов исследования.

Основные результаты исследования. Использование ранее подобранной оптимальной ферментной системы для гидролиза структурных полимеров калины, состоящей из пектинэстеразы, полигалактуроназы и целлюлазы, позволило увеличить выход экстракта на 24,0%, снизить вязкость сока на 78,8%, а также увеличить выход экстрактивных компонентов: органических кислот на 8,0%, катехинов на 12%, флавоноидов на 20,2%, стеринов на 18,7%. Изучение биохимического состава полученных ферментолизатов позволило разработать рецептуры комбинированных напитков профилактического действия (содержание катехинов, токоферолов и незаменимых аминокислот 10%), а также лечебного действия (концентрация катехинов, токоферолов и незаменимых аминокислот составила 50% от суточной нормы потребления). Наиболее высокую органолептическую оценку получили образцы, состоящие из ферментолизатов калины, пшеницы и дрожжей с содержанием БАВ 10% от суточной нормы потребления. Таким образом, экспериментально подтверждена перспективность использования ягод калины в качестве компонентов функциональных напитков профилактического и лечебного действия.

Работа проведена за счет средств субсидий на выполнение государственного задания.

Изменение липидов при хранении безглютенового печенья из гречневой муки

Кусова И.У., Жукова Д.В., Никитенко А.Ю.

ФГБОУ ВО Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, РФ

В настоящее время в связи с ростом производства гречихи значительное ее количество в промышленных масштабах перерабатывают в муку. Гречневую муку вырабатывают как из крупы, подвергнутой термической обработке (пропариванию), так называемая коричневая мука, так и из непрогретой (непропаренной) гречихи (зеленая мука).

Исследования показали, что в муке из непропаренной гречихи содержится больше флавоноидов, чем в пропаренной: галловой кислоты — в 4 раза, суммы катехинов в среднем больше на 77%; рутина — на 16,7%, в среднем сумма флавоноидов по рутину больше на 26,5%, а кверцетина — на 25%. Не являясь злаком, гречиха не содержит глютен и может быть использована при выработке безглютеновых зерновых продуктов, представляющих интерес для питания потребителей, страдающих целиакией. Было разработано изделие с использованием гречневой муки (из пропаренной и непропаренной крупы) в соответствии с технологией сдобного песочного печенья, рецептура которого включала (килограмм на 10 кг изделий): мука гречневая — 5,154; масло сливочное — 2,062; сахар белый — 3,093; яичный меланж — 0,722; бикарбонат натрия (разрыхлитель) — 0,0102; соль поваренная — 0,02. В планетарном миксере взбивали размягченное масло сливочное, сахар, яйца, разрыхлитель, соль в течение 20–30 мин до получения однородной массы, затем вносили муку и продолжали замес теста не более 1–2 мин. Тесто для печенья раскатывали толщиной 6–7 мм и формовали заготовки. Изделия выпекали 13 мин при температуре 180 °С. При выработке мучных кондитерских изделий, в рецептуру которых входят жировые продукты, биофлавоноиды гречихи выступают в роли антиокислителей, способствующих замедлению окислительного прогоркания.

Исследовали влияние разновидности гречневой муки (зеленой и коричневой) на показатели окислительной порчи жиров в мучных кондитерских изделиях, что определяли по величинам перекисного (ПЧ), кислотного (КЧ) и анизидинового чисел (АЧ). Показатели определяли сразу после изготовления продукции и через 14 суток хранения. Для сравнения готовили сдобные изделия с использованием пшеничной муки. Исследования показали, что кислотное число липидной фракции сдобного печенья из пшеничной муки было выше этого показателя у печенья из гречневой муки (4,6 ммоль активного кислорода на килограмм по сравнению с 2,8). Показатели кислотного числа липидов свежих выработанных изделий практически не отличались, однако при хранении сдобного печенья из пшеничной муки кислотное число возросло в большей степени (до 5,7 мг КОН/г по сравнению с 3,5). В целом разновидность гречневой муки (зеленой и коричневой) практически не оказывала влияния

на исходные характеристики липидов сдобного печенья (показатели КЧ, ПЧ и АЧ). Анизидиновое число липидов, выделенных из печенья, приготовленного из пропаренной гречневой муки, возросло при хранении изделий в течение 14 суток в несколько большей степени по сравнению с этим показателем в случае использования непропаренной гречихи (43,9 у.е. по сравнению с 41,3 у.е.). Однако анизидиновое число липидов сдобного печенья из пшеничной муки, изготовленного с тем же жировым продуктом (сливочным маслом), было значительно выше и достигало 58,3 у.е.

Органолептическая оценка печенья из гречневой муки подтвердила его высокие вкусовые свойства. В целом дегустаторы отмечают преимущества изделий, изготовленных с применением непропаренной гречихи, как обладающих менее выраженным вкусом и ароматом, характерными для гречихи. При хранении сдобные изделия из гречневой муки более устойчивы по сравнению со сдобным пшеничным печеньем.

Разработка рецептур функциональных напитков на основе растворимого цикория

Логвинчук Т.М.

НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Концепция оптимального питания, разработанная академиком В.А. Тутельяном, предусматривает необходимость и обязательность полного обеспечения потребностей организма человека не только в эссенциальных макро- и микронутриентах, но и в целом ряде минорных биологически активных компонентов пищи [1]. По данным исследований ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», весьма распространенным нарушением питания среди прочих является дефицит по флавоноидам и пищевым волокнам. С учетом приведенных сведений в рамках темы «Разработка технологии функциональных растворимых напитков на основе цикория и других видов фитосырья в качестве источника биологически активных веществ» было принято решение о разработке функциональных напитков «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами» и «Цикорий растворимый, обогащенный пищевыми волокнами».

Целью одного из этапов работы являлась непосредственно разработка рецептур указанных выше напитков.

Материалы и методы. Основным компонентом при разработке рецептур функциональных напитков был растворимый порошкообразный цикорий с массовой долей инулина 38,8%, отвечающий требованиям ГОСТ 55512-2013 «Цикорий натуральный растворимый. Технические условия». В качестве источников флавоноидов и пищевых волокон служили сухие порошкообразные экстракты

фитосырья, отвечающие требованиям технических условий ТУ 10.89.19.150-002-54422588-2017 «Сухие экстракты растительного происхождения» (изготовитель — ООО «Казанский завод экстрактов»).

Результаты и их обсуждение. На основе растворимого цикория и выбранных экстрактов фитосырья были разработаны рецептуры (*таблица*).

Таблица. Рецептуры функциональных напитков

«Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами»	**Рецептура, %**	**«Цикорий растворимый, обогащенный пищевыми волокнами»**	**Рецептура, %**
Цикорий растворимый	55,0	Цикорий растворимый	70,0
Экстракт зеленого чая	10,0	Сухой экстракт ягод годжи	15,0
Экстракт белого чая	5,0	Экстракт плодов шиповника	5,0
Экстракт плодов боярышника	14,0	Экстракт плодов черной смородины	5,0
Экстракт плодов клюквы	7,0	Экстракт плодов малины	3,0
Экстракт плодов вишни	7,0	Экстракт листьев стевии	2,0
Экстракт листьев стевии	2,0		

Заключение. Употребление разработанных напитков может быть инструментом для восполнения существующих дефицитов биологически активных веществ в питании человека, заявленных в их наименованиях.

Источник финансирования. Подготовка тезисов проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (тема № 0529-2019-0065).

Литература

1. *Тутельян В.А.*, *Герасименко Н.Ф.*, *Никитюк Д.Б.*, *Погожева А.В.* Оптимальное питание — основа здорового образа жизни // Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. — М.: ИПЦ «Научная книга», 2019. — С. 228–249.

Количественное определение основных биологически активных веществ в функциональном напитке «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами»

Логвинчук Т.М.[1], Кошечкина А.С.[2], Добровольский В.Ф.[1], Рылина Е.В.[2]

[1] НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. К существенным признакам идентификации функциональных пищевых продуктов относятся не только количественные и качественные

органолептические и физико-химические показатели, но и показатели, являющиеся специфичными для конкретных продуктов и учитывающие их рецептурный состав [1, 2]. Один из этапов работы в рамках темы «Разработка технологии функциональных растворимых напитков на основе цикория и других видов фитосырья в качестве источника биологически активных веществ (далее — БАВ)» был посвящен определению фактического содержания веществ, которые могут быть использованы для идентификации функционального напитка «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами».

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследований служил образец упомянутого напитка. Определение содержания основных БАВ проводили в готовых к употреблению напитках (приготовленных из расчета 2,0 г сухого продукта на 200 мл воды) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [3].

Результаты и их обсуждение. Определение БАВ выполнено в лаборатории метаболомного и протеомного анализа ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Результаты определения наиболее значимых и типичных БАВ, являющихся индикаторными компонентами (ИК) фитосырья, входящего в рецептурный состав исследуемого напитка, представлены в *таблице*.

Таблица. Содержание основных БАВ в функциональном напитке «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами»

Наименование определяемого БАВ/ИК фитосырья	Содержание, мг/100 мл
Инулин/ИК растворимого цикория	19,25
Кофеин/ИК сухих экстрактов зеленого и белого чая	9,29
Сумма гидроксикоричных кислот/ИК растворимого цикория (но возможно их присутствие и в других компонентах)	0,38
Сумма катехинов/ИК экстрактов зеленого и белого чая	37,16
Флавоноиды (флавонолы и их гликозиды)/ИК, характерные для большинства компонентов напитка	3,98

Заключение. Полученные результаты количественного определения БАВ могут быть применены в качестве норм индикаторных показателей для идентификации функционального напитка «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами», в том числе для контроля его рецептурного состава.

Финансирование. Подготовка тезисов проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы (тема № 0529-2019-0065).

Литература

1. ГОСТ Р 51293-99. Идентификация продукции. Общие положения. — Введ. 01.01.2000. — М.: Стандартинформ, 2018. — 8 с.

2. ГОСТ Р 54060-2010. Продукты пищевые функциональные. Идентификация. Общие положения. — Введ. 01.01.2012. — М.: Стандартинформ, 2019. — 12 с.
3. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1.1672-03, утв. 30.06.2003.

Результаты лабораторных исследований, подтверждающие отличительный признак функционального напитка «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами»

Логвинчук Т.М.[1], Кошечкина А.С.[2], Добровольский В.Ф.[1], Рылина Е.В.[2]

[1] НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В соответствии с требованиями [1] к обогащенным пищевым продуктам, содержание в них пищевого вещества, использованного для обогащения, должно быть доведено до уровня употребления 100 мл или 100 г, или разовой порции такой продукции не менее 5% от уровня суточного потребления. В рамках темы «Разработка технологии функциональных растворимых напитков на основе цикория и других видов фитосырья в качестве источника биологически активных веществ» разработана рецептурная композиция функционального напитка «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами».

Целью одного из этапов работы было проведение экспериментальных исследований по определению содержания флавоноидов в разработанном напитке для подтверждения отличительного признака, заявленного в его наименовании.

Материалы и методы. В качестве объекта исследований служил образец упомянутого выше напитка. Определение содержания флавоноидов проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по [2].

Основные результаты. Экспериментальные исследования выполнены в лаборатории метаболомного и протеомного анализа ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Определение флавоноидов проводили в разовой порции готового к употреблению напитка, приготовленного из расчета 2 г сухого продукта на 200 мл воды. Результаты исследований представлены в *таблице*.

Таблица. Содержание флавоноидов в разовой порции функционального напитка «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами»

Наименование биологически активного вещества	Фактическое содержание в разовой порции приготовленного напитка, мг/200 мл
Флавоноиды (в том числе катехины)	41,14 (в том числе катехины — 37,16)

Согласно «Нормам физиологических потребностей в энергии...», рекомендуемый уровень потребления флавоноидов для взрослых составляет 250 мг/сут (в том числе катехинов — 100 мг) [3].

Как видно из таблицы, употребление разовой порции (200 мл) напитка обеспечивает 16,5% (в том числе катехины — 37,2 %) от указанной нормы, что полностью отвечает требованиям к обогащенным пищевым продуктам [1].

Заключение. Практическая значимость результатов исследования заключается в подтверждении отличительного признака функционального напитка «Цикорий растворимый, обогащенный флавоноидами».

Финансирование. Подготовка тезисов проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (тема № 0529-2019-0065).

Литература

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880.
2. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1.1672-03, утв. 30.06.2003. https://docs.cntd.ru/document/1200034795.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Разработка молочного шоколада с улучшенной биологической ценностью

Мазукабзова Э.В., Линовская Н.В.

ВНИИКП — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Обеспечение населения полноценным белком — одна из главных тенденций развития индустрии питания. Дефицит полноценного белка в организме человека приводит к уменьшению выработки ферментов, снижению усвояемости витаминов и микроэлементов, возникновению гормональных нарушений.

Наиболее перспективным путем ликвидации белкового дефицита является использование источников животного и растительного белка в пищевых продуктах. Согласно результатам маркетинговых исследований рынка шоколадных изделий, 71% жителей России отдает предпочтение молочному шоколаду. Анализ рецептур показал, что состав молочного шоколада не сбалансирован, он обладает высокой энергетической ценностью, содержит большое количество

добавленного сахара (от 36,1 до 46,8%) при незначительном содержании белка — 6,0–9,7%.

Разработка рецептур молочного шоколада с повышенным содержанием полноценного белка и одновременным снижением добавленного сахара является актуальной задачей.

Цель — разработка рецептур молочного шоколада улучшенной биологической ценности при одновременном снижении его энергетической ценности и сахароемкости.

Материал и методы. В работе изучили биологическую ценность какао-продуктов, молока сухого, концентрата молочного белка (КМБ), концентрата сывороточного белка (КСБ), муки гречневой, муки овсяной, изолята горохового белка (ИГБ) и шоколада с помощью метода Х. Митчела и Р. Блока.

Результаты и обсуждение. Пищевая и биологическая ценность молочного шоколада определяется его рецептурным составом и свойствами сырья. Качество белка характеризуется его биологической ценностью, которая зависит от соотношения в белке незаменимых аминокислот (НАК) и определяется его первой лимитирующей аминокислотой. Рассчитали содержание НАК в ингредиентах молочного шоколада и нетрадиционном белоксодержащем сырье и их аминокислотный скор. Выявили, что лимитирующей аминокислотой в какаопродуктах (какао тертое, какао-порошок), сухом молоке, КМБ, гречневой муке и ИГБ является Met+Cys, в КСБ — Val, а в овсяной муке — Lys. В связи с особенностями аминокислотного состава классических белоксодержащих сырьевых компонентов молочного шоколада (лимитирующая аминокислота — Met+Cys) определенные перспективы имеет разработка рецептур, предусматривающих комбинирование какао-продуктов и молока сухого с ингредиентами, отличающимися иными лимитирующими аминокислотами.

Введение в рецептуру молочного шоколада композиции из КСБ, ИГБ, гречневой и овсяной муки позволило увеличить содержание белка на 64,7%, что составило 14 г на 100 г продукта (18,7% от средней суточной нормы потребления), в связи с чем данный продукт является источником белка (приложение 5 ТР ТС 022/2011). Использование нетрадиционного белоксодержащего сырья в рецептуре молочного шоколада привело к повышению содержания витаминов и минеральных веществ в продукте. Кроме того, разработанное изделие можно считать источником минеральных веществ, так как содержание кальция в нем составило 28,0%, а магния — 18,0% от средней суточной нормы потребления, а также продуктом с высоким содержанием витамина B_2 — 33,1% от средней суточной нормы потребления.

Заключение. По результатам проведенных исследований разработана рецептура молочного шоколада с улучшенной биологической ценностью. Введение в рецептуру молочного шоколада композиции из белоксодержащих компонентов животного и растительного происхождения позволило снизить сахароемкость на 23,5%, повысить содержание белка на 64,7%, а также увеличить содержание витаминов и минеральных веществ.

Использование натурального источника витаминов и пищевых волокон при разработке кисломолочного продукта для детского питания

Мануйлов Б.М., Сидорова Е.В., Симоненко Е.С.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Введение. Важнейшей задачей по снижению витаминной недостаточности у детского населения нашей страны является разработка продуктов, сбалансированных по микронутриентам и витаминам. Приоритетным направлением является использование натуральных источников витаминов и других биологически активных веществ.

Цель: разработка кисломолочного продукта с повышенным содержанием бета-каротина и пищевых волокон для питания детей дошкольного и школьного возраста.

Материал и методы. Объектом исследования является йогурт на основе комбинаций коровьего, козьего и кобыльего молока с использованием мелкодисперсного порошка тыквы. Методы исследования: органолептические, физико-химические.

Результаты и обсуждение. В исследовании использовали йогурт на основе трех комбинаций молока: коровье и козье, коровье и кобылье, козье и кобылье. В качестве натурального источника бета-каротина и пищевых волокон в рецептуре йогурта использовался порошок тыквы, полученный инновационным дезинтеграционным способом сушки, позволяющим максимально сохранить биологически активные вещества. Получены данные физико-химических исследований йогурта на основе трех композиций молока, содержание бета-каротина составило 0,33–0,46 мг/100 г, пищевых волокон — 0,67 г/100 г. Было установлено, что потребление 150 г йогурта, с использованием в рецептурном составе порошка тыквы в количестве 3%, может обеспечить удовлетворение суточной потребности в бета-каротине у детей дошкольного возраста на 19,7%, у младших школьников — на 14,1% и у старшеклассников — на 10,9%; в пищевых волокнах у детей дошкольного возраста — на 6,4%, у младших школьников и старшеклассников — на 5%. При дегустационной оценке было отмечено, что йогурт обладает умеренным ароматом тыквы; кремовым цветом; мягким сливочным вкусом, приятным послевкусием. Продукт может быть рекомендован к использованию в питании организованных коллективов в дошкольных и школьных учреждениях.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания по направлению № 0529-219-0060 «Разработка специализированных продуктов детского и геродиетического питания и оценка их эффективности».

Использование нутрициологического потенциала фасоли для пищевых продуктов

Марадудин М.С.[1], Симакова И.В.[1], Болотова Н.В.[2], Федонников А.С.[2]

[1] Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, РФ
[2] Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, РФ

Отсутствие глютена в бобовых создает возможности широкого применения продуктов их переработки в качестве ингредиентов для обогащения рациона питания людей, в том числе страдающих целиакией [1]. Среди прочих бобовых культур фасоль выделяется богатым нутриентным профилем: клетчаткой, пектинами, минеральными веществами, витаминами, высоким содержанием белка с хорошим коэффициентом усвояемости [2].

Целью настоящей работы являлось исследование здоровьесберегающего ресурса фасоли продовольственной для медико-биологического обоснования возможности ее комбинирования с пшеничной мукой при производстве функциональных и специализированных продуктов питания.

Объектами исследований являлись модели композитных смесей на основе фасоли и пшеничной муки с содержанием фасоли 50 и 75%, 100% по массе, пищевую и биологическую ценность которых определяли на основе результатов экспериментальных данных, полученных методом ВЭЖХ с использованием обратнофазовой хроматографии с последующим расчетом коэффициента PDCAAS и гликемического индекса ГИ [3, 4].

При исследовании нутрициологического профиля композитов на основе фасоли установлено, что комбинации пшеничной и фасолевой муки (50 и 75%) являются базой для продуктов белковых, так как содержат более 12% от суточной потребности в белке, а на основе только фасолевой муки (100%) — высокобелковых, так как содержание белка равно 20%. В соответствии с этим они могут применяться в диетотерапии при некоторых заболеваниях, включая гериатрическое, детское и лечебное питание. Коэффициент PDCAAS композитов увеличивается пропорционально увеличению фасолевой компоненты в 1,95 раза при добавлении 50% муки, в 2,2 раза — при добавлении 75% муки, независимо от сорта фасоли. При добавлении фасолевой муки увеличивается содержание кальция в 2,7–3,6 раза для фасоли белой и в 1,2–1,4 раза для фасоли красной, а композиты с мукой белой фасоли по соотношению кальций/фосфор (*Ca:P*) близки к идеальному. Содержание магния при добавлении фасолевой муки увеличивается в 1,37–1,75 раза. ГИ снижается пропорционально увеличению доли фасоли.

Представленные результаты подтверждают целесообразность использования фасолевой муки для производства хлебобулочных изделий, которые применимы в диетотерапии пациентов с сахарным диабетом, ожирением, метаболическим синдромом.

Литература
1. *Mojica L., Berhow M., Gonzalez de Mejia E.* Black bean anthocyanin-rich extracts as food colorants: Physicochemical stability and antidiabetes potential // Food Chem. — 2017. — V. 229. — P. 628–639.
2. *Nosworthy M.G., Medina G., Franczyk A.J. et al.* Effect of Processing on the In Vitro and In Vivo Protein Quality of Beans (Phaseolus vulgaris and Vicia Faba) // Nutrients. — 2018. — V. 10 (6). — P. 671. https://doi.org/10.3390/nu10060671.
3. *Тутельян В.А.* Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 284 с.
4. *Барановский Ю.А.* Диетология. Руководство. — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2008. — 1024 с.

Мобильные информационные технологии как фактор мотивации населения к повышению доли растительных продуктов в рационе

Медведев О.С., Иванова А.Ю.

Факультет фундаментальной медицины МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ

Мобильные информационные технологии, включающие в себя сенсоры физиологических и биохимических параметров человека, широко используются при ведении больных с хроническими заболеваниями, такими как сахарный диабет, артериальная гипертония, нарушения ритма сердца, хронические обструктивные заболевания легких и др. [1]. Кроме того, подобная информация служит мощным стимулом для изменения стиля жизни, повышения уровня физической нагрузки, коррекции сна и других форм жизнедеятельности, входящих в категорию здорового образа жизни (ЗОЖ). Очевидно, что большим преимуществом обладают системы неинвазивного мониторинга здоровья человека. Примером могут служить сенсоры физической активности в виде браслетов, умных часов или патчей, которые позволяют оценить количество шагов, что сопровождается увеличением количества шагов на 2500–3000 в сутки.

К сожалению, отсутствуют сенсоры, способные стимулировать человека следовать основным рекомендациям по здоровому питанию, а именно: увеличению потребления продуктов растительного происхождения, овощей и фруктов.

Хорошо известно, что потребление пищевых волокон как обязательного компонента продуктов растительного происхождения сопровождается увеличением продукции молекулярного водорода (H_2), являющегося антиоксидантом, микробиотой толстого кишечника и может быть зарегистрировано по его уровню в выдыхаемом воздухе [2–4]. Другим типичным компонентом продуктов растительного происхождения являются ненасыщенные жирные кислоты (НЖК).

Целью нашего исследования было изучение влияния жиров с разным содержанием НЖК на образование H_2 микробиотой кишечника.

Методы исследования. Крысы-самцы линии Вистар весом 250–300 г помещались в изолированную камеру, вентилируемую атмосферным воздухом со скоростью 250 мл/мин. О ферментативной активности микробиоты судили по концентрации молекулярного H_2 в воздухе камеры, определяемой с помощью портативного прибора ЛактофаН2 (Германия), широко используемого в клиниках при проведении водородного дыхательного теста.

Было показано, что 18-недельное потребление корма, на 11% калорийности обогащенного жирами с повышенным содержанием НЖК, сопровождалось увеличенным образованием водорода, тогда как добавление в корм трансжиров вызывало снижение уровня водорода в воздухе [5].

Полагаем, что разработка и широкое внедрение доступных, портативных устройств для определения водорода и метана в выдыхаемом воздухе могут служить стимулом для большего потребления продуктов растительного происхождения за счет информации о динамике изменения уровня H_2. Подобная информация может быть использована для персонифицированных рекомендаций по здоровому питанию. Первые сенсоры подобного рода уже появились в мире (AIRE, Ирландия), и мы участвуем в создании подобных устройств в России (совместно с химфаком МГУ).

Литература

1. *Marshall et al.* // Int. J. Telemed. Appl. — 2008. — 753064.
2. *Ohta S.* Molecular hydrogen as a novel antioxidant: overview of the advantages of hydrogen for medical applications // Methods Enzymol. — 2015. — V. 555. — P. 289–317.
3. *Kawashima M. et al.* // The Ocular Surface. — 2019. — V. 17. — P. 714–721.
4. *Nishimura et al.* // Nutrients. — 2018. — V. 10 (2). — P. 144.
5. *Иванова А.Ю. и др.* Изменение функциональной активности микробиоты кишечника крыс на фоне диеты с повышенным содержанием жировых продуктов с различным жирнокислотным составом // Технологии живых систем. — 2020. — Т. 17. — № 4. — С. 29–41.

Инструментальные методы контроля качества и безопасности ромов

Медриш М.Э., Романова А.Г., Гаврилова Д.А., Матросова Н.В., Савельева В.Б.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Качество рома зависит от множества факторов — от технологии сбраживания, перегонки, дистилляции и выдержки, водоподготовки.

Цели и задачи. С целью выявления основных маркеров подлинности были проанализированы образцы ромов отечественного и зарубежного производства. Проведен анализ следующих показателей качества и безопасности: ионный состав (натрий, калий, аммоний, кальций, магний, фториды, хлориды, нитраты, нитриты, сульфаты, фосфаты), содержание конгенеров (ацетальдегид, этилацет, атацеталь, метанол, 1-пропанол, изобутанол, 2-метилбутанол, 3-метилбутанол, фурфурол) и фенольно-фурановых соединений (галловая кислота, 5-гидроксиметилфурфурол (5ГМФ), фурфурол, ванилиновая кислота, сиреневая кислота, 4-гидроксибензальдегид (4ГБА), 5-метилфурфурол (5МФ), ванилин, п-кумаровая кислота, сиреневый альдегид, эллаговая кислота, гваякол, конифериловый альдегид, синаповый альдегид, эвгенол).

Материалы и методы. Катионный и анионный состав определяли методом ВЭЖХ на ионном хроматографе ECO IC фирмы METROHM (Швейцария) с кондуктометрическим детектором.

Газохроматографический анализ проводился на газовом хроматографе «Хроматек-Кристалл 5000.1» с пламенно-ионизационным детектором, включающим хроматографическую капиллярную колонку CP-Wax 57 CB 50 м × 0,25 мм × 0,20 мкм.

Определение фенольных и фурановых соединений проводили с использованием жидкостного хроматографа Shimadzu LC-20 (Япония), оборудованного двухволновым спектрофотометрическим детектором SPD-20A. Неподвижная фаза — колонка SUPELCOSIL LC-18 (25 см × 4,6 мм, 5 мкм).

Результаты. Ионный состав исследуемых образцов представлен в основном катионами натрия, калия, кальция и магния и анионами: хлоридами, нитратами, фосфатами и сульфатами, массовые концентрации которых колеблются в широких пределах, что объясняется особенностью водоподготовки разных производителей.

Содержание летучих примесей соответствовало требованиям ГОСТ 33458-2015 «Ром. Технические условия». Соотношение 2-метилбутанола к 3-метилбутанолу находится в диапазоне 0,15–0,37. Установлено, что соотношения ванилин/сиреневый альдегид и ванилин/ванилиновая кислота находятся в диапазонах 0,2–0,4 и 0,47–1,46 соответственно и коррелируют со сроком выдержки. Во всех проанализированных образцах рома обнаружены 5ГМФ и 5МФ, которые содержатся в составе сахарного колера. Присутствие ванилина и сиреневого альдегида, галловой и эллаговой кислот свидетельствует о контакте ромовых дистиллятов с древесиной дуба.

Выводы. Применение методов высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии позволяет определять ионный состав, фенольные и фурановые соединения, летучие органические примеси. По наличию и соотношению этих веществ можно устанавливать сроки выдержки ромовых дистиллятов и обеспечивать их идентификацию.

Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий для лиц с пищевыми ограничениями, обусловленными целиакией

Меркулова Е.Г., Зубцов Ю.Н., Извекова Е.В., Кузина А.В.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», г. Орел, РФ

Введение. В настоящее время целиакию определяют как иммуноопосредованное системное заболевание, которое возникает в ответ на употребление глютена или соответствующих проламинов генетически предрасположенными индивидуумами и характеризуется широкой комбинацией глютен-зависимых клинических проявлений, специфических антител (антител к тканевой трансглутаминазе — tTG, к эндомизию — EMA, к деамидированным пептидам глиадина — DGP), наличием HLA-DQ2 или HLA-DQ8 гаплотипов и энтеропатии. Доступным методом лечения и профилактики осложнений при целиакии является строгая пожизненная безглютеновая диета, поэтому крайне необходимо обеспечивать данную категорию людей специализированными продуктами [1]. Отказ от глютенсодержащих продуктов в повседневном рационе приводит к возникновению нехватки следующих полезных веществ: железа, кальция, клетчатки, тиамина (витамин B_1), ниацина (витамин PP). Перед технологами пищевой промышленности стоит задача разработки технологии безглютеновой продукции повышенной пищевой и биологической ценности, а также расширения ассортимента данного вида изделий отечественного производства. Для решения этой задачи авторами была разработана технология производства выпеченных вафельных полуфабрикатов из безглютеновых видов муки с добавлением амарантовой муки, с целью улучшения пищевой и биологической ценности данного вида продукции.

Целью исследования являлась разработка технологии выпеченных вафельных полуфабрикатов из безглютеновых видов муки (кукурузная, соевая, гречневая) с использованием настоя листьев стевии (природного заменителя сахара и эмульгатора) и амарантовой муки, содержащей до 16% белка (состоящего более чем на 30% из незаменимых аминокислот), до 15% жиров (50% из которых приходится на долю ПНЖК ω-6).

Материалы. Для выпечки образцов с амарантовой мукой использовали муку амарантовую цельносмолотую. В качестве контрольного образца использовали безглютеновые вафли на основе кукурузной, соевой и гречневой муки в процентном соотношении 30:40:30 соответственно и настоев листьев стевии. Амарантовая мука вводилась в соотношении от 5 до 20% от общего количества смеси безглютеновой муки. Основными показателями качества выпеченных вафельных листов являются физико-химические и органолептические показатели, которые определяли: щелочность по ГОСТ 5898-87, массовая доля влаги по ГОСТ 5900-73, органолептические показатели качества, размеров, массы нетто и составных частей по ГОСТ 5897-90. Для оценки пищевой ценности

определяли перевариваемость и степень усвояемости белков *in vitro* разработанного изделия по методу Ансона.

Результаты. Анализ физико-химических и органолептических показателей качества выпеченных образцов показал, что наилучшими показателями обладал образец, содержащий 10% амарантовой муки от общей массы муки. При оценке пищевой ценности было установлено, что перевариваемость белков безглютенового образца с амарантом превышала значения перевариваемости (по показателям оптической плотности) образцов без амаранта на 17%. Таким образом, применение в пищевой промышленности вафельных листов из безглютеновых видов муки с амарантовой мукой в качестве полуфабриката для производства конфет, тортов, мороженого и других изделий существенно расширит ассортимент безглютеновой продукции для больных целиакией.

Литература

1. *Зубцова Т.И.*, *Шалыгина Ю.Ю.*, *Красман А.А. и др*. Глютен-ассоциированная патология: вчера, сегодня, завтра // Здоровьесберегающие технологии в вузе: состояние и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Орел: ОрелГУЭТ, 2018. — С. 47–51.

Пути оптимизации микронутриентного состава печенья с использованием гречневой муки

Мизинчикова И.И., Талейсник М.А., Мистенева С.Ю.

ВНИИКП — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Потребление пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний населения РФ, в том числе за счет необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон. Поэтому «Стратегия повышения качества пищевой продукции РФ до 2030 г.» своевременна и ориентирует производителей пищевой продукции на выпуск изделий высокого качества с повышенным количеством витаминов, микроэлементов и пищевых волокон. Задачей настоящего времени является создание фортифицированных изделий с улучшенным пищевым профилем, с учетом принципов здорового питания и медико-биологических рекомендаций. Кондитерские изделия представляют собой многофазные пищевые системы, что облегчает задачу моделирования их рецептурного состава с использованием научно-обоснованного подхода к подбору сырьевых компонентов и их содержанию в изделии. Между тем мучные кондитерские изделия отличаются высоким содержанием жиров и углеводов и незначительным содержанием белков, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и ненасыщенных жирных кислот.

Целью настоящей работы является оптимизация микронутриентного состава сахарного печенья с заданными свойствами, повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов, микроэлементов за счет использования композиций из гречневой и цельнозерновой пшеничной муки.

Объект исследования. Выбор сахарного печенья в качестве объекта исследований продиктован его привлекательным вкусом и длительным сроком годности. Данное изделие находится в доступной ценовой категории, имеет повышенный спрос и может рассматриваться в качестве удобного объекта для его обогащения сырьем с повышенным количеством нативных микронутриентов и пищевых волокон, дефицит которых в питании человека составляет серьезную проблему.

Результаты. Отличительной особенностью настоящей работы является использование при производстве сахарного печенья гречневой муки, которая оказывает положительное влияние на организм человека. При этом для оптимизации содержания пищевых волокон в сахарном печенье предложен принцип сочетания нескольких видов муки. На основании проведенных исследований установлено оптимальное соотношение муки пшеничной высшего сорта, цельнозерновой пшеничной и гречневой — 55:15:30. Проведена серия опытов по установлению влияния соотношения различных видов муки на изменения качественных показателей печенья. В соответствии с целью работы обеспечивается увеличение содержания пищевых волокон с 4,75 до 6,29, т.е. на 32%; микроэлементов: магния — на 18,2%, фосфора — на 15,5%; витаминов: ниацина — на 18,8%, B_6 — на 10,3% по отношению к контролю. Использование гречневой в сочетании с цельнозерновой пшеничной мукой обеспечивает насыщенный сбалансированный вкус, выраженный аромат и хрустящую, рассыпчатую текстуру готовой продукции.

Заключение. Предложенные в работе пути оптимизации микронутриентного состава на примере сахарного печенья обеспечивают значительное повышение содержания ряда микроэлементов, витаминов и пищевых волокон, а также возможность управления микронутриентным составом печенья. Открывается перспектива создания кондитерских изделий функциональной направленности.

Гидролиз казеина ферментными препаратами бактериальных протеаз в различных дозировках

Минеева Д.Т., Середа А.С., Костылева Е.В., Великорецкая И.А., Бобровенко Е.Ю., Цурикова Н.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ) — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Основным способом улучшения свойств белков молока, обладающих высокой биологической ценностью, является их ферментативный гидролиз.

Материалы и методы. Для получения гидролизатов пищевых белков широко используются бактериальные протеазы, в частности ферментные препараты (ФП) алкалаза, нейтраза и протосубтилин. На основе штамма *Bacillus subtilis 359* из коллекции ВНИИПБТ был получен препарат ФП 359, содержащий нейтральную и сериновую протеазы.

Целью работы являлось исследование эффективности ФП 359 при гидролизе термоденатурированного казеина при различных дозировках в сравнении с коммерческими ФП.

Гидролиз проводили при концентрации субстрата 100 г/л в течение 4 ч при естественном pH 6,2, 50 °C, с перемешиванием. В гидролизатах определяли степень гидролиза (СГ) и содержание низкомолекулярной фракции пептидов (НМФ). Горечь гидролизатов оценивали по балльной шкале от 1 до 5.

Основные результаты. Полученные результаты показали (*рисунок*), что с увеличением дозировки ФП 359 от 1 до 5 ЕД/г субстрата СГ увеличивалась с 26,7 до 39,3%. При этом СГ при использовании ФП 359 была выше, чем в вариантах с коммерческими ФП. Зависимость содержания НМФ от дозировки ФП 359 была сходна с протосубтилином — максимальное содержание НМФ наблюдалось при дозировке ФП 4 ЕД/г субстрата. В дозировках 1 и 2 ЕД/г субстрата ФП 359 обеспечивал получение гидролизатов казеина без горечи, в дозировках 3 и 4 ЕД/г субстрата в гидролизатах присутствовала слабая горечь и лишь при максимальной дозировке ФП 359 полученные гидролизаты характеризовались ощутимой горечью. По органолептическому показателю ФП 359 не

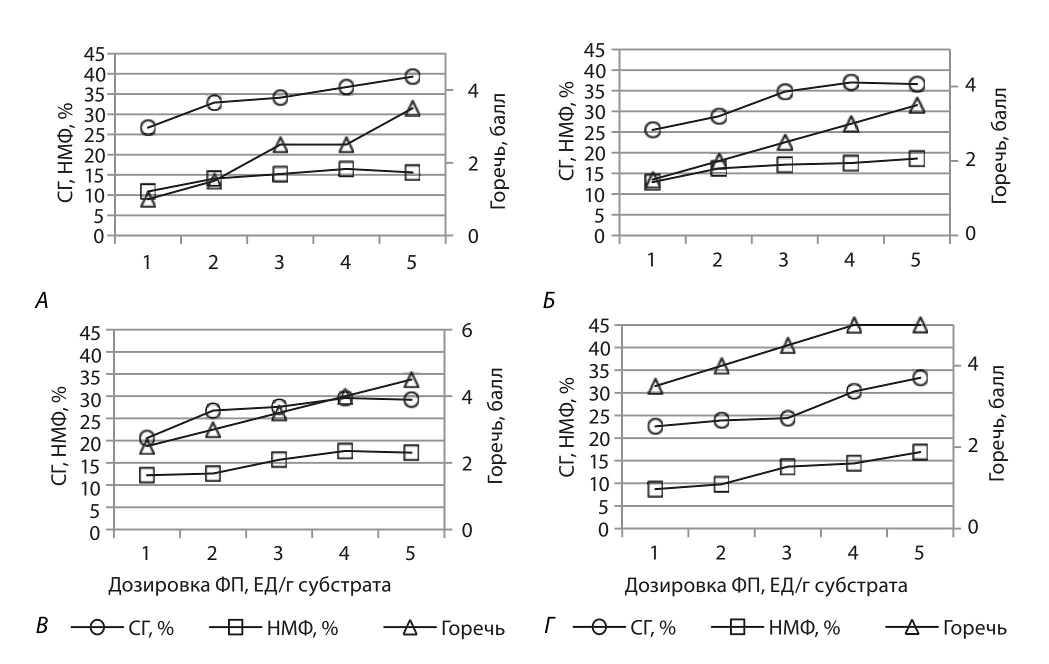


Рис. Гидролиз казеина с применением ФП бактериальных протеаз в различных дозировках: *А* — ФП 359; *Б* — нейтраза; *В* — протосубтилин; *Г* — алкалаза

уступал, а в дозировках 1, 2 и 4 ЕД/г субстрата превосходил ФП нейтраза. При использовании ФП протосубтилин в гидролизатах ощущалась горечь, которая существенно возрастала с увеличением дозировки. Максимальной горечью характеризовались гидролизаты, полученные с применением ФП алкалаза.

Выводы. Таким образом, по степени гидролиза и содержанию низкомолекулярных пептидов при гидролизе казеина ФП 359 не уступал коммерческим препаратам бактериальных протеаз, а по органолептическим характеристикам превосходил аналоги.

Использование муки из семян маша при производстве диетических хлебных изделий

Негматуллоева М.Н.[1], Бессонов В.В.[2], Дубцов Г.Г.[3]

[1] Политехнический институт Технического университета Таджикистана им. акад. М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[3] ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, РФ

Введение. Более 60% суточной потребности населения Таджикистана в пищевых веществах покрывается за счет зерновых продуктов. Важным источником белковых веществ в питании населения является маш (*Vigna radiata L.*), который широко применяется в национальной кулинарии. В отличие от других бобовых культур, семена маша в значительно меньшем количестве содержат неперевариваемые олигосахариды и ингибиторы протеаз, что позволяет рекомендовать изделия с машем в диетическом питании. В пищу семена маша используют целиком, лущеными, пророщенными, выделяют из бобов крахмал и делают лапшу.

Материалы и методы. В работе объектом исследования являлся образец семян маша сорта «Таджикский 1» урожая 2018 г. Исследовали возможность использования муки из семян маша при выработке хлебных изделий. Муку готовили путем измельчения семян до полного прохода через сито с размером ячеек 0,8 мм. Тесто для хлебобулочных изделий готовили безопарным способом. Выпекали формовой пшеничный хлеб с добавлением в тесто от 5 до 15% муки из маша.

Результаты исследования. В соответствии с полученными данными бобы содержали (г/100 г) белка — 23,5 (коэффициент 6,25); липидов — 1,35; усвояемых углеводов — 60,2, в том числе простых сахаров — 6,5; пищевых волокон — 14,5. Содержание витаминов B_1, B_2 и B_3 составило 0,55; 0,2 и 2,0 мг/100 г соответственно. Минеральные вещества в 100 г: кальций — 89 мг, марганец — 1 мг, железо — 3,3 мг, калий — 1300 мг, фосфор — 350 мг. Полученные данные показывают, что введение в тесто муки из маша в количестве 5% приводит к повышению качества изделий, о чем свидетельствует рост объема и пористости изделий.

Дальнейшее увеличение количества муки из маша сопровождается снижением отдельных показателей, так как приводит к уменьшению в тесте клейковинных белков. При добавлении 5% муки из маша содержание белка в хлебе повышается с 8,5 до 9,5%, при добавлении 10% — до 10,5% и при добавлении 15% — до 11,5%.

Заключение. Показано, что применение муки из маша целесообразно для повышения белковой ценности хлебных изделий.

Перспективы использования молочнокислых бактерий, выделенных из якутского кумыса

Неустроев М.П.[1], Тарабукина Н.П.[1], Жиленкова О.Г.[2], Обоева Н.А.[1], Степанова А.М.[1]

[1] ФГБУН Якутский научный центр СО РАН Якутский НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, г. Якутск, РФ
[2] ФБУН «МНИИЭМ» им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, г. Москва, РФ

Введение. Важной задачей пищевой промышленности является обеспечение функциональными продуктами питания, имеющими высокую биологическую ценность и оказывающими лечебно-профилактическое действие. Особое место среди продуктов функционального питания занимают кисломолочные продукты, производство которых основано на использовании стартовых культур. Именно состав и свойства штаммов микроорганизмов, включаемых в стартовые культуры, позволяют получать широкий ассортимент продуктов с заданными биологическими показателями, обеспечивающих микробиологическую безопасность и обладающих органолептическими, технологическими, питательными и/или медицинскими преимуществами. Существенную роль в проявлении лечебного действия таких продуктов играют их ферментативные и иммунизирующие свойства, а также антагонистическая активность микроорганизмов, входящих в них [1, 2]. В связи с этим изучение биоразнообразия молочнокислых микроорганизмов из национальных традиционных продуктов, поиск и выделение производственно-ценных чистых культур бактерий являются актуальными и перспективными направлениями. Целью исследований явилась идентификация выделенных из якутского кумыса штаммов рода *Lactobacillus*.

Материалы и методы. Исследования проведены в ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова совместно с МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского. Генетическая идентификация культур, изучение антибиотикочувствительности, анатомо-морфологических, технологических свойств, а также ферментативной и антагонистической активностей штаммов проведены согласно общепринятым методам исследований.

Основные результаты. По результатам исследований по MALDI штаммы *Lactobacillus*, выделенные из якутского кумыса, определены как *Lactobacillus*

acidophilus K 1901, *Lactobacillus acidophilus K* 1902, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus K* 1903 с высокой долей достоверности. Генетическая идентификация штаммов подтверждена с помощью анализа 16SpРНК. Чувствительны к широкому ряду антибиотиков. Выделенные антагонистически активные штаммы фенотипически апатогенные, т.е. не обладают гемолитической, протеолитической, летицинaзной, гиалуронидазной, антилизоцимной, ДНК- и РНК-активностью. Штаммы проявляют более высокую антагонистическую активность в отношении основных патогенных микроорганизмов, вызывающих пищевые отравления. Штаммы не являются генетически модифицированными, имеют статус GRAS (generally recognized assafe), относятся к не патогенным для человека микроорганизмам.

Заключение. Штаммы, выделенные из якутского кумыса, *Lactobacillus acidophilus K* 1901, *Lactobacillus acidophilus K* 1902, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus K* 1903 депонированы в ГКНМ ФБУН «МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора» для использования в качестве закваски при производстве функциональных продуктов питания.

Литература

1. *Лобач Е.Ю., Гурьянов Ю.Г., Позняковский В.М. и др.* Специализированные продукты пробиотического назначения: показатели качества и функциональной направленности // Техника и технология пищевых производств. — 2017. — № 3 (46). — С. 121–128.
2. *Стецюк О.У., Андреева И.В.* Современные представления об эффективности и практические подходы к применению пробиотиков в клинической практике: фокус на *Lactobacillus rhamnosus* и *Bifidobacterium lactis* Bb-12 // Клин. микробиол. и антимикроб. химиотер. — 2019. — Т. 21. — № 2. — С. 100–118.

Исследование ферментных препаратов отечественного производства и разработка мультиэнзимных композиций для целей хлебопекарной отрасли

Носова М.В., Дремучева Г.Ф.

ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Москва, РФ

Введение. Эффективность технологического потока определяется наиболее качественным, интенсивным и экономичным преобразованием сырья в готовую продукцию. В технологической системе производства хлебобулочных изделий важными элементами преобразования сырья являются микробиологические и биохимические процессы. Для управления данными процессами эффективно использование ферментных препаратов (ФП) и их композиций [1–3]. В настоящее время на хлебопекарных предприятиях РФ используют ФП только зарубежного производства. Такая высокая степень технологической уязвимости

хлебопекарной отрасли несет реальную угрозу продовольственной безопасности РФ и повышает риски в части обеспечения населения хлебом стабильного качества. В связи с чем необходимы исследования отечественных ФП нового поколения и их мультиэнзимных композиций (МЭК).

Цель. Изучение технологических свойств отечественных ФП и разработка МЭК для повышения качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

Материалы и методы. В работе использовали муку пшеничную хлебопекарную, дрожжи хлебопекарные, соль пищевую, ФП отечественного производства с различными активностями, разработанные во ВНИИ пищевой биотехнологии, МГУ им. М.В. Ломоносова (химический факультет) и ФИЦ биотехнологии РАН, и другое сырье. Определяли органолептические и физико-химические показатели качества полуфабрикатов и хлебобулочных изделий, применяли методы математического планирования и статистической обработки данных.

Основные результаты. Исследовали технологические свойства отечественных ФП с различными активностями (альфа-амилазной, глюкоамилазной, эндопептидазной, экзопротеазной, глюкозооксидазной, липазной) при производстве хлебобулочных изделий из муки с удовлетворительными и пониженными хлебопекарными свойствами. Выбрали наиболее эффективные ФП, на базе которых разработали семь композиций МЭК для улучшения органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий из муки с удовлетворительными и пониженными хлебопекарными свойствами. Определили взаимосвязь между составом компонентов, расходом МЭК и хлебопекарными свойствами муки.

Заключение. Применение МЭК обеспечивает улучшение физико-химических (удельный объем и формоустойчивость хлеба, пористость мякиша) и органолептических показателей качества хлебобулочных изделий (структура и эластичность мякиша, вкус и запах), а также повышает срок сохранения свежести хлеба.

Литература

1. *Nevsky A.A., Tsurikova N.V., Dremucheva G.F. et al.* Effect of enzyme preparations with endo-xylanase and exo-peptidase activities on the bread quality, dough properties and fractional composition of wheat gluten proteins International scientific and practical conference «AgroSMART — Smart solutions for agriculture» (AgroSMART 2018). https://dx.doi.org/10.2991/agrosmart-18.2018.21.
2. *Носова М.В., Дремучева Г.Ф., Костюченко М.Н., Смирнова С.А.* Влияние мультиэнзимной композиции на степень черствости батонов нарезных из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта // Хлебопечение России. — 2019. — № 2. — С. 39–43.
3. *Носова М.В., Дремучева Г.Ф., Костюченко М.Н.* Исследование технологических свойств мультиэнзимных композиций на основе отечественных ферментных препаратов в производстве хлебобулочных изделий // Все о мясе. — 2020. — № 55. — С. 242–246.

Разработка биотехнологии безглютенового хлеба

Парахина О.И., Гаврилова Т.А., Локачук М.Н., Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Павловская Е.Н., Барсукова Т.Т.

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, г. Санкт-Петербург, РФ

Введение. Больные, страдающие целиакией, не могут употреблять традиционные хлебобулочные изделия из-за непереносимости для них отдельных фракций белка пшеничной, ржаной, ячменной и овсяной муки. Для них производят специализированные хлебобулочные изделия с заменой данных видов муки на рисовую, кукурузную, гречневую, различные виды крахмалов и т.д. При этом безглютеновые хлебобулочные изделия значительно уступают по органолептическим и физико-химическим показателям традиционным, а также подвержены быстрой микробной порче. Растущий спрос на безглютеновые изделия требует современных решений, в частности разработки новых биотехнологий [1–3].

Целью настоящей работы являлась разработка биотехнологии безглютенового хлеба на новой закваске, обеспечивающей улучшение качества хлеба и замедление микробной порчи.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись штаммы молочнокислых бактерий и дрожжей, выделенных из спонтанных безглютеновых заквасок хорошего качества, закваски и готовые хлебобулочные изделия. Из наиболее активных штаммов готовили бакконцентраты, иммобилизованные на наполнителях из продуктов переработки безглютеновых видов зерновых культур. В процессе их хранения определяли количество живых клеток. Хлеб готовили с использованием безглютеновой хлебопекарной мучной смеси «Рисовая с соевым белком», разработанной Санкт-Петербургским филиалом ФГАНУ НИИХП [2]. В соответствии с общепринятыми методиками в готовых изделиях определяли влажность, кислотность, удельный объем, пористость и сжимаемость.

Результаты и обсуждение. В результате исследований отобраны наиболее активные штаммы молочнокислых бактерий и дрожжей, выделенных из спонтанных безглютеновых заквасок хорошего качества. Разработана новая микробная композиция (бакконцентрат) на основе молочнокислых бактерий *L. brevis E139* и дрожжей *S. cerevisiae Y205*, предназначенная для выведения безглютеновой закваски по разводочному циклу, получены экспериментальные данные по ее хранению. Установлено, что наибольшее количество микроорганизмов сохранялось в бакконцентрате с наполнителем из продуктов переработки риса. Использование закваски на новом бакконцентрате способствовало повышению кислотности в 1,4 раза, уменьшению пористости опытных образцов по сравнению с контрольным. Индекс твердости мякиша у опытных образцов хлеба также снизился, что говорит о замедлении процесса черствения. Улучшились вкусовые характеристики готовых изделий на заквасках — вкус стал более выраженным, с приятной легкой кислинкой по сравнению с контрольным образцом. Доказано замедление плесневения на 48–72 ч по сравнению с изделиями без закваски.

Выводы. В результате исследований разработана биотехнология безглютенового хлеба на закваске с улучшенными биотехнологическими свойствами за счет использования новой микробной композиции на основе специфичных активных штаммов микроорганизмов для выведения закваски на основе безглютенового сырья.

Литература

1. *Parzanese I., Qehajaj D., Patrinicola F. et al.* Celiac disease: From pathophysiology to treatment // World J. Gastrointest. Pathophysiol. — 2017. — № 8 (2). — P. 27. doi:10.4291/wjgp.v8.i2.27.
2. *Parakhina O., Lokachuk M., Kuznetsova L. et al.* Evaluation of selected lactic acid bacteria as starter cultures for gluten-free sourdough bread production // Agronomy Research. — 2021. — № 19 (S3). — P. 1260–1272.
3. *Дубровская Н.О., Кузнецова Л.И., Парахина О.И.* Способ повышения микробиологической устойчивости безглютенового хлеба // Хлебопечение России. — 2017. — № 4. — С. 22–24.

Карамель пониженной гликемичности и калорийности с противокариозным и антибактериальным действием

Плотникова И.В., Магомедов М.Г., Шевякова Т.А., Плотников В.Е., Тарарыков М.П.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, РФ

Введение. Основными проблемами, связанными со здоровьем детей дошкольного и школьного возраста, во всем мире являются ожирение и кариес зубов, которые в более старшем возрасте приводят к возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, сахарному диабету и т.п. Перспективным в этом плане является разработка карамели профилактического действия пониженной сахароемкости, калорийности, гликемичности. Эритрит — сахарозаменитель, гликемический отклик которого равен 0, инсулиновый отклик — 2, калорийность — 0–0,2 ккал/г, отличается высокой химической стойкостью в широком диапазоне pH — от 2 до 12, биохимической устойчивостью по отношению к действию многих видов микроорганизмов и грибков, способствует предотвращению разрушения эмали зубов и образования кариеса.

Цель работы — получение карамели «без добавления сахара» на основе эритрита с добавлением патоки низкоосахаренной и натуральных эфирных масел эвкалипта, лимона, фенхеля с антибактериальными и регенерирующими свойствами, способствующими предупреждению кариеса, уменьшению кровоточивости десен, укреплению эмали зубов.

Материалы и методы. Исследованы образцы карамели, полученные по традиционной рецептуре на основе сахара и патоки (контроль) и путем уварива-

ния эритритно-паточного сиропа до карамельной массы с добавлением какого-либо одного из перечисленных выше натуральных эфирных масел в количестве 0,7 ± 0,1% (от карамельной массы) и лимонной кислоты. В карамели определяли содержание влаги рефрактометрическим методом по ГОСТ 5900-2014, редуцирующих сахаров феррицианидным методом по ГОСТ 5903-89, титруемую кислотность титриметрическим методом по ГОСТ 5898-87, калорийность, содержание эритрита, гликемический индекс расчетным путем, причем последний определяли по площади гликемической кривой для разработанного образца по сравнению с площадью гликемической кривой для контроля после определения через каждые 30 мин уровня глюкозы в крови с помощью глюкометра One Touch Select у 10 добровольцев в возрасте от 19 до 20 лет после приема порции карамели, содержащей 50 г углеводов.

Основные результаты. Использование эритрита вместо сахара позволило снизить содержание легкоусвояемых углеводов на 58%, калорийность — на 199 ккал (в 1,8 раза), гликемический индекс — до 51 (*таблица*). Использование натуральных эфирных масел позволило повысить антибактериальные, антисептические и регенерирующие свойства карамели, придать ей профилактическую направленность.

Таблица. Показатели леденцовой карамели

Показатель	Контрольный образец	Образец на основе эритрита и патоки
Влага, %	2,9	2,1
Углеводы, %, в том числе: - полиолы - редуцирующие сахара	97,2 — 50,1	53,5 12,2 29,0
Кислотность, град.	4,8	4,2
Калорийность, ккал (кДж)	461 (1930)	262 (1097)
Гликемический индекс	86	51

Заключение. Предлагаемая карамель не содержит в своем составе сахара, имеет низкую сахароемкость, калорийность, гликемичность и может быть рекомендована для питания школьников с целью профилактики кариеса зубов, заболеваемости полости рта и предотвращения ожирения.

Получение обогащенных продуктов на основе термопластической экструзии зернового и микробного сырья

Поливановская Д.В., Иванов В.В., Абрамова И.М., Шариков А.Ю.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Важным направлением развития биотехнологии является разработка новых пищевых продуктов, ингредиентов и кормов с использованием

нетрадиционных сырьевых компонентов, например микробного сырья, в котором содержатся значительные количества белковых веществ, полисахаридов, минеральных веществ и специфических микро- и макронутриентов. Пищевая ценность микробного сырья определяется содержанием в нем биологически полноценного белка. В грибной биомассе, как и в дрожжевой, достаточно высокое содержание витаминов группы В, играющих важную роль в обменных процессах. Повышенное содержание в грибной биомассе ценных полисахаридов, включая β-глюканы, маннаны, хитин, сказывается на функциональных свойствах получаемых биопрепаратов, которые могут использоваться в качестве ингредиентов для восполнения дефицита рациона питания по белку, незаменимым аминокислотам и пищевым волокнам. Одним из перспективных способов переработки микробного сырья является термопластическая экструзионная технология, которая позволяет перерабатывать сложные рецептурные смеси, состоящие из пищевых ингредиентов различного происхождения, обладающих широким спектром реологических, структурных и физических свойств.

Цель. Исследование процессов термопластической экструзии зернового и микробного сырья для получения обогащенных пищевых продуктов. В задачи также входили исследования пищевой и вкусовой совместимости выбранных компонентов рецептур, а также изучение физико-химических свойств образцов экструдатов и модернизация экструзионной установки.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлась высушенная микробная биомасса непатогенного гриба *Aspergillus oryzae* с влажностью 7,2%, которая входила в состав смеси со следующими компонентами: зерно пшеницы, крупа перловая, крупа рисовая, крупа гречневая, крупа овсяная, сахар, соль. Экспериментальная работа проводилась на модернизированном двухшнековом экструдере Werner&Pleiderer Continia-37M. Была использована матрица с двумя формующими фильерами размером 1,2 × 12 мм для получения как гранул с резкой выходящих жгутов экструдата, так и плоских лентообразных экструдатов с последующей их резкой для получения пищеконцентратных продуктов в виде плоских хлебцев. В результате варьирования переменных режимных параметров (скорость вращения шнеков, производительность, дозировка воды) отработаны устойчивые процессы экструдирования двух смесей и получения снеков с влажностью до 6%, что соответствует требованиям к пищеконцентратной продукции длительного хранения.

Результаты. Использование в зерновых смесях сухого микробного сырья в количестве 5 и 10% создает необходимые условия для обеспечения устойчивого процесса экструзии, стабильного выхода и формирования продукции, а также резки на гранулы. Установлено, что с увеличением в смеси доли микробного сырья до 10%, получаемая экструзионная продукция приобретает лучшую структуру по однородности и форме гранул, а также эти свойства сохраняются при получении плоских хлебцев на протяжении всей выработки.

Установлено, что для обеспечения оптимальных структурно-механических и потребительских свойств экструдированных продуктов суммарное влагосодержание исследуемых исходных смесей должно составлять 15–16%.

Заключение. Таким образом, показана возможность переработки и получения обогащенных пищевых продуктов различного химического состава на основе термопластической экструзии зернового и микробного сырья с повышенным содержанием полноценного белка.

Свойства зерна и муки яровой пшеницы с наличием антоцианов

Полякова С.П.[1], Кузьмич М.А.[2], Лапочкина И.Ф.[2], Гайнуллин Н.Р.[2]

[1] ФГБОУ ВО «МГУПП», г. Москва, РФ
[2] ФИЦ «Немчиновка», г. Москва, РФ

Введение. Анализ зерна, позволяющий охарактеризовать качество селекционного материала и гарантированно придать создаваемому сорту требуемые технологические свойства, необходимо проводить на начальных этапах селекционного процесса. В последнее десятилетие существенно возрос интерес к наличию различных антиоксидантов в зерновых культурах [1–3].

Цель. В работе описаны результаты анализа линий зерна, проведенного с целью разработки нового сорта пшеницы с антиоксидантными свойствами.

Методы и материалы. Проведены исследования технологических свойств образцов зерна 7 новых оригинальных линий яровой пшеницы с наличием антоцианов, созданных в «ФИЦ Немчиновка», главной физиологической особенностью которых являлась групповая устойчивость к грибным болезням (бурая и стеблевая ржавчина, мучнистая роса), а отличительным морфологическим признаком — наличие антоциана на перикарпе зерновки — зерно от темно-красного до темно-фиолетового цвета. Оценка технологических и хлебопекарных свойств зерна и муки выполнена по методике государственного сортоиспытания [4]. Содержание белка и клейковины в зерне определяли на инфракрасном анализаторе SpectraStar 2400 при температуре 21 °C. Муку получали на лабораторной мельнице МЛУ 202 при 70% выходе. Содержание клейковины в муке анализировали на приборе Глютаматик Perten, а качество клейковины — на приборе ИДК-3М. Реологические свойства теста в процессе его замеса изучали на фаринографе фирмы Brabender по методике ГОСТ ISO 5530-1-2013. Антиоксидантную активность водорастворимых соединений различных частей образцов зерна измеряли на приборе PHOTOCHEM®. Антиоксидантную активность, рассчитанную программным обеспечением прибора, пересчитывали на 1 г продукта в зависимости от концентрации его в водном экстракте. Все образцы соответствовали нормативам продовольственного зерна и превосходили контроль — сорт Лада. Активность амилолитических ферментов во всех образцах соответствовала норме (от 225 до 310 с), количество клейковины > 28%. Установлено, что повышенное количество клейковины в муке и сила муки соответствовали требованиям ГОСТ 26574-2017. Полученные данные свидетельствуют о повышенной антиоксидантной активности зерна в 2 образцах, в 2,5 раза превышающей контроль и другие образцы.

Заключение. По результатам испытания отобраны линии яровой пшеницы, применение зерна которых в пищевой промышленности позволит получать экологически чистую продукцию для здорового питания из-за отсутствия остаточных химических средств защиты растений и наличия антоцианов в зерне и продуктах его переработки.

Литература

1. *Бординова В.П., Макарова Н.В.* Антиоксидантные свойства зерна и продуктов его переработки в зарубежных исследованиях // Известия вузов. Пищевая технология. — 2010. — № 5–6. — С. 5–7.
2. *Zhou K., Hao J., Griffey C. et al.* Antioxidant properties of Fusarium head blight-resistant and — susceptible soft red winter wheat grains grown in Virginia // J. Agr. and Food Chem. — 2017. — V. 55. — № 9. — P. 3729–3736.
3. *Hu C., Cai Y., Li W. et al.* Anthocyanin characterization and bioactivity assessment of a dark blue grained wheat // Food Chem. — 2017. — V. 104 (3). — P. 955–961.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под общ. ред. М.А. Федина. — М., 1988. — 121 с.

Оценка результатов исследований содержания селена в некоторых видах растительного сырья, используемого в пищевой промышленности

Пономарева С.М., Семенова Л.И., Лындина М.И., Протункевич И.В.

НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Селен относится к числу микроэлементов, обязательно присутствующих в любом организме. Он поступает в организм по цепи почва → растение → продукт питания. Содержание селена в пищевых продуктах существенно варьирует в зависимости от происхождения сырья, используемого при их производстве. В справочниках по химическому составу пищевых продуктов данные по содержанию селена практически отсутствуют. Всемирная организация здравоохранения причислила селен к незаменимым факторам питания. Согласно рекомендациям ВОЗ, среднесуточная потребность человека в селене варьирует от 70 до 100 мкг.

Цель работы. Исследование содержания селена в растительном сырье, выращенном на почвах разных природно-климатических зон.

Материалы и методы. Для решения поставленной цели использовали метод атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией на атомно-абсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-80 (ГОСТ Р 56372-2015) после мокрой минерализации в азотной и хлорной кислотах с целью переведения селена из органических форм в селенит-ион. Определение содержания селе-

на проводили трехкратно. Относительное стандартное отклонение при P = 95% составляло 1,2–8,4%.

Основные результаты. Экспериментальные исследования выполнены в лаборатории качества продуктов и аналитических методов исследования НИИ ПП и СПТ. Систематизация полученных данных показала, что содержание селена колеблется у пшеницы от 44 до 433 мкг/кг, ячменя — от 582 до 723 мкг/кг, овса — от 377 до 665 мкг/кг, ржи — от 21 до 52 мкг/кг, гречихи — от 313 до 416 мкг/кг, кукурузы — от 700 до 800 мкг/кг.

Содержание селена в просе составило 359–369 мкг/кг, в рисе — 72–164 мкг/кг, в амаранте — 507–676 мкг/кг, в кунжуте — 220–242 мкг/кг, в горохе — 152–364 мкг/кг, в семенах льна — 400–431 мкг/кг, в порошке капусты брокколи — 510–682 мкг/кг, в луке-порее — 820–1082 мкг/кг. Отмечается тенденция увеличения содержания селена в сырье, выращенном на почвах с высоким уровнем плодородия. Все исследованные культуры в качестве растительного сырья широко используются в пищевой промышленности.

Заключение. Таким образом, в качестве прекрасных источников селена можно рассматривать такие культуры, как овес, ячмень, гречиха, кукуруза, амарант, лен, лук-порей. Исследования содержания селена проводились в цельном зерне. Продукты, произведенные на основе цельнозернового сырья, отличаются высоким содержанием селена. Например, цельнозерновой хлеб находится в десятке продуктов с самым высоким содержанием селена.

Финансирование. *Исследования выполнены за счет средств в рамках государственного задания.*

Литература

1. *Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. и др.* Проблема селена в почвах России и ее решение путем оптимизации селеновых удобрений. Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями [периодическое издание ВНИИ агрохимии им. Д.И. Прянишникова для участников Географической сети опытов с удобрениями] РАН. — 2015. — Вып. 21. — С. 44.
2. *Сенькевич О.А., Ковальский Ю.Г., Голубкина Н.А.* Мониторинг содержания селена в некоторых пищевых продуктах Хабаровска // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87, № 6. — С. 89–94.
3. *Тутельян В.А.* Химический состав и калорийность российских продуктов питания. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 283 с.

Биотехнологические аспекты получения ферментированных продуктов из растительного сырья

Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Таджибова П.Ю., Игнатова Н.И.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В последнее время во всем мире растет популярность ферментированной продукции растительного происхождения. Особенно широко в качестве

субстрата используют сырье с высоким содержанием белка. Однако наряду с хорошим аминокислотным профилем белка в них присутствуют вещества, препятствующие его усвоению и вызывающие аллергические реакции организма. Ферментация обеспечивает конверсию полимеров растительного сырья, способствует повышению растворимости и усилению всасывания их в кишечнике, что позволяет получать продукцию, обладающую высокой питательной ценностью и улучшенными функциональными свойствами. Исследователи отмечают, что высокое потребление ферментированных продуктов, в т.ч. из сои, способствует улучшению обменных процессов, коррелирует с низкой сердечно-сосудистой заболеваемостью и онкопатологией [1, 2]. Подобные продукты содержат большое количество растворимых белковых веществ, в т.ч. биоактивных пептидов, незаменимых аминокислот.

Цель работы — выявление особенностей различных биотехнологических методов конверсии растительного сырья при получении ферментированных продуктов.

Материалы и методы. Объектами исследования служили: соевый шрот, штамм непатогенного гриба *Aspergillus oryzae*, ферментные препараты — источники протеаз, гемицеллюлаз и амилаз. Процесс биоконверсии тестировали по уровню накопления аминного азота, редуцирующих веществ (РВ), белка и свободных аминокислот.

Основные результаты. Проведен сравнительный анализ биохимического состава ферментированного соевого сырья, полученного в результате применения различных способов его биотехнологической конверсии: микробной трансформации при твердофазном культивировании *A. oryzae*; биокаталитического гидролиза полимеров соевого сырья под действием ферментов с различной субстратной специфичностью.

Установлено, что культивирование микромицета способствовало увеличению содержания незаменимых аминокислот (в 1,5 раза), аминного азота (в 12,9 раза), снижению уровня полисахаридов (в 1,4 раза) по сравнению с исходной соевой средой.

Применение биокатализа подобранным комплексом ферментов позволило достигнуть высокой степени гидролиза полимеров соевого сырья, перевести более 50% аминокислот в свободные формы, увеличить содержание растворимых углеводов (19,1% РВ) и аминного азота (15,3 мг/г).

Заключение. В результате исследований установлены особенности биоконверсии соевого сырья при использовании различных биотехнологических методов. Экспериментально подтверждено повышение биологической ценности белков ферментированного соевого продукта, полученного под действием микробной конверсии, в нем отмечено высокое содержание незаменимых аминокислот, особенно таких как триптофан, метионин, валин и треонин. Продукт, полученный с применением биокаталитической деструкции, отличался более высоким содержанием растворимых азотистых и углеводных веществ, что свидетельствует о повышении усвояемости и медико-биологической эффективности ферментированной продукции.

Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания (№ 0529-2019-0066).

Литература

1. *Zhang X.-M., Zhang Y.-B., Chi M.-H.* Soy protein supplementation reduces clinical indices in type 2 diabetes and metabolic syndrome // Yonsei Med. J. — 2016. — V. 57 (3). — P. 681.
2. *Зорин С.Н., Воробьева И.С., Воробьева В.М. и др.* Получение ферментативного гидролизата изолята соевого белка // Пищевая промышленность. — 2017. — № 8. — С. 13–15.

Мультиэнзимный комплекс для эффективной конверсии полимеров зернового сырья

Римарева Л.В., Павлова А.А., Оверченко М.Б.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Работами последних лет доказана эффективность применения для переработки зернового сырья ферментных систем гемицеллюлозного и протеолитического действия, катализирующих гидролиз полисахаридов и белков с образованием легкоусвояемых углеводов и азотистых веществ [1, 2]. Однако при этом практически не учитывалось присутствие в зерне фитиновой кислоты и ее солей, которые, будучи сильными хелатирующими агентами, связывают не только фосфор и катионы металлов, но и образуют устойчивые комплексы с углеводами и протеинами, что может негативно сказываться на каталитической активности ряда металлозависимых ферментов [3].

Цель работы — подбор комплекса ферментов, обеспечивающего оптимизацию процессов переработки зернового сырья в пищевой промышленности.

Материалы и методы. Объектами исследования служили рожь и тритикале, а также ферментные препараты — источники амилаз, гемицеллюлоз, протеаз и фитаз. Процесс биокаталитической конверсии тестировали по уровню накопления аминного азота, углеводов, свободных аминокислот, ионов фосфора и других микроэлементов.

Основные результаты. Анализ биохимического состава зерна показал, что тритикале по количеству клейковинообразующих белков немного превышает рожь и приближается к пшенице; уровень их содержания зависит от сорта культуры и варьирует в пределах 14,5–19,7%. Рожь отличается более высоким содержанием некрахмальных полисахаридов: гумми-веществ — 2,5–7,4% (в различных сортах тритикале — от 1,8 до 3,5%), гемицеллюлоз — 8,4–14,4% (в тритикале — от 5,81 до 7,28%).

В результате исследований подобраны условия и комплекс ферментов, синергизм действия которых обеспечивает получение ржаного и тритикалевого

сусла с содержанием сухих веществ более 30%. Использование в составе ферментативного комплекса протеаз и фитаз позволило снизить вязкость зернового сусла, увеличить в нем концентрацию глюкозы в 1,3 раза, аминного азота — в 2,0 раза, свободных аминокислот — в 3–4 раза, ионов фосфора — в 1,6–2,3 раза. Установлено, что вязкость сусла из тритикале на 20% ниже вязкости сусла из ржи, но несколько уступает пшеничному, занимая по реологическим свойствам промежуточное положение между ними.

Заключение. В результате исследований подобран оптимальный комплекс ферментов, обеспечивающий глубокий гидролиз полимеров зерна тритикале и ржи. Выявлены особенности биокаталитической конверсии зернового сырья ферментами с различной субстратной специфичностью и установлен синергизм действия карбогидраз, протеаз и фитаз, способствующий повышению степени деструкции полисахаридов и белков, обогащению сусла растворимыми углеводами, минеральными и азотистыми компонентами.

Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Литература

1. *Абрамова И.М., Римарева Л.В., Туршатов М.В.* Исходные требования к качеству зернового сырья, обеспечивающие высокие показатели эффективности производства спирта. — М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2019. — 101 с.
2. *Polyakov V.A., Serba E.M., Overchenko M.B. et al.* Effect of a complex phytase-containing enzyme preparation on the rye wort fermentation process // Foods and Raw Materials. — 2019. — V. 7 (2). — P. 221–228. DOI: http://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-2-221-228.
3. *Mikulski D., Klosowski G.* Phytic acid concentration in selected raw materials and analysis of its hydrolysis rate with the use of microbial phytases during the mashing process // J. Institute of Brewing. — 2015. — V. 121 (2). — P. 213–218. DOI: https://doi.org/10.1002/jib.221.

Перспективы создания функциональных пищевых продуктов питания на основе зефира

Руденко О.С., Лаврухин М.А., Осипов М.В., Кондратьев Н.Б.

ВНИИКП — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Зефир — это традиционное кондитерское изделие. Его приятный вкус и полезные свойства обусловлены фруктовым пюре, которое должно присутствовать в рецептуре зефира в соответствии с идентификационными признаками. Пектин, входящий в состав фруктового пюре и добавляемый в качестве структурообразователя, благодаря способности связывать тяжелые металлы и радионуклиды открывает возможности для создания функциональных пищевых продуктов на основе зефира [1]. Использование богатых пектином продук-

тов рекомендовано в лечебно-профилактическом питании рабочих, контактирующих с неорганическими соединениями цветных металлов [2].

Цель. Исследование различных образцов зефира по содержанию фруктового сырья и изучение содержания пектина в данных образцах.

Объекты и методы исследования. Объекты исследования — 26 образцов зефира, закупленные в торговой сети. Содержание органических кислот и макроэлементов определяли методом капиллярного электрофореза. Расчет содержания фруктового сырья в зефире проводился в соответствии с «Методикой определения массовой доли фруктового сырья в кондитерских изделиях» МВИ 36-00334675-2013 (в пересчете на яблочное пюре), разработанной в ФГБНУ ВНИИ кондитерской промышленности.

Результаты и обсуждение. Содержание фруктового пюре составило от 0,3 до 60,4%. В трети образцов оно не соответствовало стандарту, регулирующему минимальное содержание фруктового сырья, равное 11%. По данным мониторинга образцов зефира 26 торговых марок, массовая доля пектиновых веществ находится в диапазоне от 2,09 до 8,89 г/100 г [3]. Высокое содержание пектина не всегда коррелировало с содержанием фруктового сырья, что, видимо, связано с химическим составом сырья и добавлением пектина в качества структурообразователя [4]. Медианное значение содержания пектина составило 5,06 г/100 г. С учетом рекомендаций по потреблению, при данном содержании пектина в зефире его рекомендованное количество можно получить при потреблении одного изделия в день (средний вес изделия 30–50 г). Фракции пектина с низким и средним молекулярным весом до 20 кДа обладают более высокой металлосвязывающей способностью по сравнению с пектином с молекулярным весом до 48 кДа [1]. Поэтому для разработки функционального продукта необходимо учитывать молекулярный вес пектина, что требует дальнейших исследований.

Заключение. Был проведен анализ массовой доли фруктового сырья в различных образцах зефира. Установлено, что треть образцов не соответствует установленному стандарту. Изучено содержание пектиновых веществ в данных образцах, предположена возможность создания функциональных продуктов питания.

Литература

1. *Khotimchenko M., Makarova K., Khozhaenko E., Kovalev V.* Lead-binding capacity of calcium pectates with different molecular weight // Int. J. Biol. Macromolecules. — 2017. — V. 97. — P. 526–535.
2. Приказ Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 № 45н (ред. от 20.02.2014). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/ (дата обращения: 23.09.2020).
3. Рейтинг товаров продуктов питания: Зефир «Ванильный». Роскачество. 2019. URL: https://rskrf.ru/ratings/produkty-pitaniya/konditerskie-izdeliya/zefir/ (дата обращения: 23.09.2020).
4. *Белова И.А., Лаврухин М.А., Руденко О.С. и др.* К вопросу влияния химического состава пектинов на массовую долю фруктового сырья в мармеладе // Пищевая промышленность. — 2020. — № 4. — С. 8–11.

Прогнозирование температур плавления восковых гелеобразователей в зависимости от их компонентного состава

Саркисян В.А., Фролова Ю.В., Соболев Р.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Изучение гелеобразователей восковой природы является новым направлением с потенциалом для использования в составе специализированных пищевых продуктов. В числе исследуемых — воски как растительного, так и животного происхождения, которые состоят из различных комбинаций органических соединений: углеводородов, восковых эфиров, свободных жирных кислот и свободных высших спиртов. Одной из основных характеристик данных гелеобразователей является их температура плавления, которая во многом зависит от компонентного состава воска. Однако в настоящее время отсутствуют модели, способные достоверно прогнозировать данный показатель в зависимости от состава гелеобразователя.

Цель работы — построение моделей, прогнозирующих влияние состава воска на температуру его плавления.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовали бинарные комбинации фракций пчелиного воска, полученные методом препаративной флеш-хроматографии [1]. Экспериментальные значения температур плавления были получены методом дифференциальной сканирующей калориметрии [2]. Прогнозирование свойств воска осуществляли методом множественной регрессии и искусственных нейронных сетей в Statsoft Statistica. Для каждой из систем трижды осуществляли подбор оптимальных параметров с рандомизацией данных перед очередным повтором во избежание получения ложноположительных результатов. В качестве прогнозируемого параметра была использована температура плавления смеси гелеобразователей. Как входные параметры использовали содержание различных групп соединений в пчелином воске. Оценку эффективности моделей определяли с применением коэффициента корреляции. Точность прогнозирования результатов выходных параметров оценивали с помощью коэффициента среднеквадратического отклонения.

Результаты и обсуждение. Показано, что множественный регрессионный анализ не обеспечивает высокую прогностическую силу для модели. В ряде случаев, несмотря на сравнительно высокое значение коэффициента множественной регрессии ($r^2 = 0{,}773$), спрогнозированное значение температуры плавления превосходило экспериментальные значения более чем в 10 раз. Для второй модели в общей сложности было обучено 200 сетей. Три наиболее эффективные из них были отобраны для целей прогнозирования. Данные сети имели по четыре «нейрона» на входном уровне и по одному на выходном. Для всех сетей предпочтительным алгоритмом обучения был BFGS. При этом для них характерен высокий коэффициент корреляции ($r = 0{,}97$–$0{,}98$) с выборкой данных для валидации. Данные модели отличались низким значением среднеквадратического

отклонения, наименьшее значение (2,9 °C) отмечено для третьей нейросети. Полные сведения об исходных данных и архитектурах описанных нейронных сетей доступны по адресу osf.io/2dak8.

Заключение. Разработана прогностическая модель на основе искусственных нейронных сетей, способная эффективно прогнозировать температуру плавления восковых гелеобразователей в зависимости от их компонентного состава.

Благодарности. Исследование выполнено за счет средств гранта РНФ (проект № 19-16-00113).

Литература

1. *Sarkisyan V. et al.* Beeswax fractions used as potential oil gelling agents // J. Am. Oil Chem. Soc. — 2021. — V. 98 (3). — P. 281–296.
2. *Craven R.J., Lencki R.W.* Binary phase behavior of diacid 1,3-diacylglycerols // J. Am. Oil Chem. Soc. — 2011. — V. 88 (8). — P. 1125–1134.

К вопросу об использовании нетрадиционных видов растительного сырья в производстве спирта и спиртных напитков

Серба Е.М., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Павлова А.А., Погоржельская Н.С.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Современная тенденция развития спиртовой отрасли базируется на необходимости расширения сырьевой базы, замене основных зерновых культур нетрадиционными видами сырья. В области биотехнологии спиртных напитков особенно важно задействовать потенциальные ресурсы растений, практически не используемых в спиртовом производстве, но обладающих перспективным биохимическим составом, чтобы получить **спиртовые дистилляты с интересными органолептическими свойствами**.

Цель работы — научно-экспериментальное обоснование подбора перспективных видов нетрадиционного растительного сырья для производства спирта.

Материалы и методы. Объектами исследования служили сорго, горох и гречиха. Исследования проводили с использованием современных микробиологических, физико-химических, спектрофотометрических, ферментативных и хроматографических методов анализа.

Основные результаты. Результаты мониторинга состояния проблемы позволили обосновать выбор объектов, методов и процессов, необходимых для биотехнологической переработки растительного сырья в этанол. Сравнительный анализ биохимического состава выбранного сырья показал, что основными компонентами являются углеводы (50–70%) и белок (10–25%). Особенностью гречихи как безглютенового сырья по сравнению с другими видами злаковых является высокое содержание в зерне минеральных веществ и антиоксидантов,

например рутина, и относительно низкое — фитиновой кислоты [1]. Сорго отличается наиболее высоким содержанием углеводов, а также полифенольных соединений; в зерне присутствуют витамины PP, группы B, особенно холин [2]. Горох является источником полноценного белка, характеризуется высоким содержанием витамина K (филлохинона), богат калием, фосфором и кремнием, ванадием, бором и другими микроэлементами [3].

Показано, что исследованное растительное сырье может быть использовано в качестве источника углеводного и азотистого питания для генерации дрожжей и спиртового брожения. Установлено, что для обеспечения необходимого качества спиртовых дистиллятов важен не только выбор сырья, но и выбор эффективных биокатализаторов для его ферментации, а также подбор микроорганизмов, синтезирующих наряду с этанолом побочные метаболиты, обладающие заданными свойствами и способствующие созданию требуемого букета напиткам. Оценена возможность биотехнологической переработки нетрадиционного сырья по многопродуктовой схеме с получением спирта, функциональных ингредиентов и кормовой белковой добавки.

Заключение. В результате исследований показана перспективность использования отобранных видов растительного сырья для получения не только спиртовых дистиллятов с новыми свойствами, но и дополнительной функциональной продукции пищевого и кормового назначения.

Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Литература

1. *Giménez-Bastida J.A.*, *Zieliński H.* Buckwheat as a functional food and its effects on health // J. Agricultural and Food Chemistry. — 2015. — V. 63. — P. 7896–7913.
2. *Nahar K.* Sweet sorghum: an alternative feedstock for bioethanol // Iranica J. Energy & Environment. — 2011. — V. 2 (1). — P. 58–61.
3. *Браилова И.С.*, *Филатова И.А.*, *Юрьева Н.И.*, *Белоусова Ю.В.* Оценка перспективных сортообразцов гороха по качеству и взаимосвязь биохимических показателей с урожайностью и массой зерен // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2020. — Т. 3 (35). — С. 20–25.

Биотехнологические аспекты получения ферментолизата пищевых дрожжей — источника биологически активных веществ

Серба Е.М., Поливановская Д.В., Игнатова Н.И.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Дрожжевая клетка содержит широкий спектр веществ, обладающих различными биологическими функциями, является источником полноцен-

ного белка (аминокислотный скор которого приближается к показателям шкалы ФАО/ВОЗ), ценных полисахаридов (глюканов, маннанов, маннано-протеинов, хитина), витаминов группы В, РР, Е, эргостерина (предшественника витамина D), макро- и микроэлементов (К, Са, Mg, Fe, Р и др.) [1]. Биологическая эффективность белково-аминокислотных добавок, полученных на основе гидролизата дрожжей, подтверждена в животноводстве, птицеводстве и рыбном хозяйстве [1–3]. Для применения их в пищевой промышленности особое внимание необходимо уделить методологическим подходам оценки эффективности способов получения ферментолизатов дрожжей, проведению медико-биологических исследований, а также вопросам повышения биодоступности и биоактивности биологически активных веществ (БАВ) в составе пищевых систем.

Цель — научно-экспериментальное обоснование подходов и методов получения новых препаратов БАВ из ферментативно-деструктированной дрожжевой биомассы.

Материалы и методы. Объектами исследований служили биомасса пищевых дрожжей; ферменты протеолитического, β-глюканазного, хитиназного и маннаназного действия.

Основные результаты. С целью повышения биодоступности для организма человека внутриклеточных компонентов и сохранения их функциональной активности подобраны ферментативные системы и разработан алгоритм получения БАВ на основе направленной биоконверсии полимеров дрожжевой клетки до растворимых низкомолекулярных соединений: пептидов с молекулярной массой менее 1000 Да, из которых не менее 50% приходилось на долю аминокислот в свободной форме, в т.ч. незаменимых. В результате деструкции полисахаридов более 80% из них были переведены в растворимое состояние. Биопрепарат, полученный на основе клеточных стенок (КС) дрожжей, характеризовался повышенным содержанием пищевых волокон. Для обеспечения стабильности БАВ изучены различные методы инкапсуляции, позволяющие обеспечить систему доставки БАВ с контролируемым высвобождением в организм человека; защиту активных компонентов от факторов окружающей среды; снижение взаимодействия с другими веществами при хранении; создание новых видов специализированной и функциональной продукции.

Заключение. Совместное действие ферментов, катализирующих гидролиз полисахаридов КС и белковых веществ протоплазмы, способствовало существенному повышению степени биодеструкции субклеточных структур, которое сопровождалось высвобождением БАВ (незаменимых аминокислот, биоактивных пептидов, витаминов). Инкапсуляция активных ингредиентов в полимерной оболочке способствует их стабилизации и контролируемому выделению в первую очередь низкомолекулярных соединений.

Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Литература

1. *Серба Е.М., Римарева Л.В., Соколова Е.Н. и др.* Биотехнологические основы направленной конверсии сельскохозяйственного сырья и вторичных

биоресурсов для получения пищевых ингредиентов, функциональных продуктов питания и кормов: Монография. — М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2017. — 180 с.
2. *Yamada E.A., Scarbieri V.C.* Yeast (Saccharomyces cerevisiae) protein concentrate: preparation, chemical composition, and nutritional and functional properties // J. Agr. Food Chem. — 2005. — V. 53 (10) — P. 3931–3936.
3. *Chang C.-L., Kao T.-H.* Antiobesity effect of brewer's yeast biomass in animal model // J. Func. Foods. — 2019. — V. 55. — P. 255–262.

Эффективность ферментного препарата на основе штамма *Bacillus subtilis 359* при гидролизе казеина

Середа А.С., Костылева Е.В., Великорецкая И.А., Минеева Д.Т., Бобровенко Е.Ю., Цурикова Н.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ) — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В ряде процессов пищевой промышленности для обработки белковых субстратов используют специфические протеазы, способные осуществлять ограниченный гидролиз белка с получением гидролизатов, обладающих определенными функциональными свойствами и удовлетворительными органолептическими параметрами. К таким протеазам относятся нейтральные металлопротеазы бактерий — бациллолизины, цинк-зависимые эндопептидазы с pH-оптимумом действия в нейтральной зоне pH. Из коллекции ВНИИПБТ был выделен штамм *Bacillus subtilis 359*, более 50% протеолитической активности которого обусловлено действием бациллолизина. На основе штамма был получен концентрированный ферментный препарат ФП 359 с общей протеолитической активностью 217 ± 10 ЕД/г, активностью нейтральной протеазы 112 ± 7 ЕД/г и содержанием растворимого белка 67 ± 3 мг/г.

Целью настоящего исследования было определение эффективности гидролиза казеина опытным препаратом ФП 359 в сравнении с коммерческими ФП бактериальных протеаз: Нейтразой, Алкалазой и Протосубтилином.

Материалы и методы. Гидролиз раствора технического казеина концентрацией 100 г/л проводили в течение 4 ч при pH 6,2, 50 °С, с перемешиванием. ФП дозировали из расчета 1 ЕД протеолитической активности на 1 г субстрата. В полученных гидролизатах определяли степень гидролиза (СГ) и органолептически оценивали горечь. С целью оценки горечи гидролизатов с низкой и средней СГ гидролизу подвергали как нативный казеин, так и денатурированный в результате предварительной термообработки, учитывая, что денатурация белковых субстратов повышает эффективность действия протеаз.

Основные результаты. При гидролизе нативного казеина максимальная СГ (19%) была получена при использовании ФП бациллолизина Нейтраза, минимальная СГ (16%) — в варианте с ФП Алкалаза, содержащим только се-

риновые протеазы. СГ при применении ФП 359 составила 18%, Протосубтилина — 17%. В гидролизатах, полученных с помощью ФП 359, горечь полностью отсутствовала, в варианте с Нейтразой в гидролизате ощущалась небольшая горечь, ФП Алкалаза приводил к образованию очень горьких гидролизатов, горечь гидролизатов, полученных с использованием Протосубтилина, была средней.

Предварительная термообработка казеина при 85 °С в течение 20 мин способствовала увеличению СГ более чем в 1,5 раза, причем в большей степени (на 75%) увеличивалась эффективность ФП с превалирующим содержанием сериновых протеаз — Алкалазы (до СГ 28%) и Протосубтилина (до СГ 30%). СГ при использовании ФП 359 и Нейтразы составила 27 и 29% соответственно. При этом гидролиз термоденатурированного казеина Протосубтилином и Нейтразой приводил к образованию горьких гидролизатов. Гидролизаты, полученные с помощью Алкалазы, характеризовались очень интенсивной горечью. Применение ФП 359 при гидролизе предобработанного казеина позволяло получить гидролизаты, обладающие небольшой горечью.

Заключение. Таким образом, ФП 359, полученный на основе штамма *B. subtilis 359*, при гидролизе казеина по эффективности не уступал наиболее известным коммерческим ФП бактериальных протеаз. При этом гидролизаты, полученные с использованием ФП 359, характеризовались наименьшей горечью.

Разработка технологического регламента продуктов с компонентами растительного происхождения

Симоненко Е.С., Золотин А.Ю., Копытко М.С.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Введение. Перспективным направлением разработки пищевых продуктов, в том числе продуктов для детского питания, является использование в их составе природных ингредиентов растительного происхождения. Анализ опыта использования ингредиентов растительного происхождения в производстве пищевых продуктов говорит о развитии данного направления, что обусловлено, во-первых, возможностью существенного улучшения органолептических кондиций продуктов, во-вторых — возможностью повышения их пищевой ценности за счет биологически активных веществ, содержащихся в используемых ингредиентах. В настоящее время прогрессивной группой пищевых продуктов считаются напитки, пользующиеся стабильным спросом с тенденцией к его увеличению. Вместе с тем ассортимент таких напитков, представленный на рынке Российской Федерации, нельзя назвать широким.

Цель исследования — разработать технологию продуктов детского питания с компонентами растительного происхождения.

Материалы и методы. Напитки на основе природной минеральной воды (питьевой воды) и коровьего молока. Методы исследований — экспериментальные, аналитические.

Результаты. По результатам исследований была разработана технология напитков на основе природной минеральной воды и коровьего молока с компонентами растительного происхождения, разработан технологический регламент производства напитков, в котором аспекты проведения ряда технологических операций изложены с учетом исследования специфики ингредиентов, входящих в рецептуры. Особенность аппаратно-процессового аспекта заключается в том, что процесс выработки является периодическим. Аппаратно-процессовое оформление определяет нюансы проведения некоторых технологических операций. На основании результатов исследований обоснован следующий режим пастеризации: нагревание при температуре 82–85 °С с выдержкой 3–5 минут. Данный режим принят из соображений обеспечения гарантированного эффекта пастеризации, с учетом того, что тепловой обработке подвергается значительный объем продукта в емкостном негерметичном теплообменнике и одной из сырьевых основ является молоко — биологическая система с низкой способностью к хранению. Ингредиенты растительного происхождения в рецептурах напитка имеют наибольший удельный вес. Экстракт плодов фейхоа в статусе пищевого ингредиента отсутствует на рынке Российской Федерации, что потребовало разработки технологического регламента и нормативной документации на данный вид продукта. В рамках проведенных исследований была отлажена технология, позволяющая вырабатывать экстракт в промышленно значимых объемах. При разработке технологии использованы результаты исследований, связанных с отработкой процессов переработки фруктового сырья, в аспекте повышения его способности к хранению. На сухой экстракт плодов фейхоа разработаны технические условия (ТУ 10.89.15-149-00419006-2020). В технических условиях нормативно закреплены органолептические показатели и показатель содержания йода, полученные в результате исследования опытных образцов экстракта.

Разработка комбинированных продуктов на основе кобыльего, верблюжьего и козьего молока

Синявский Ю.А., Дерипаскина Е.А., Кучербаева М.М., Дарвиш А.А., Надирова С.А.

ТОО «ОО Казахская академия питания», г. Алматы, Республика Казахстан

Введение. Учитывая высокую пищевую и биологическую ценность кобыльего, козьего и верблюжьего молока, отсутствие комбинированных продуктов массового потребления и специализированного назначения на их основе, со-

четающих в себе комплекс ценных пищевых ингредиентов кобыльего молока (ПНЖК, низкомолекулярные пептиды, лактоальбумины и лактоглобулины), а также полноценный жировой и белковый состав козьего и верблюжьего молока, с учетом национальных и этнических особенностей питания особый интерес представляла разработка и производство новых комбинированных кисломолочных продуктов на их основе, обогащенных плодоовощными добавками.

Цель. Разработка новых видов комбинированных продуктов на основе кобыльего, козьего и верблюжьего молока. Задача — обоснование выбора сырья и биологически активных добавок, используемых в качестве основы при создании новых комбинированных продуктов на молочной и плодоовощной основе; разработка рецептур и технологий на новые пищевые продукты; оценка химического состава и выпуск опытных партий продуктов.

Материалы и методы исследования. В работе использовались технологические, а также физико-химические методы оценки сырья и готовых продуктов.

Результаты. С учетом химического состава исходного сырья были разработаны рецептуры и технологии приготовления комбинированных кисломолочных продуктов. Рецептура включала 20% кобыльего, 35% козьего и 35% верблюжьего молока, 7% фруктовых либо плодоовощных добавок (вишневый, малиновый, яблочный, дынный сиропы, морковный сок и др.) и 3% заквасочного материала, а также 0,1% пребиотика инулина. Разработана технология, включающая поэтапную пастеризацию молока (для кобыльего молока максимальная температура пастеризации составила 65–70 °С в течение 5 минут), для козьего и верблюжьего молока — 95–96 °С в течение 10 минут, смешивание ингредиентов в соответствии с рецептурой, охлаждение до температуры заквашивания, внесение фруктовых наполнителей, заквасочного материала и сквашивание при температуре 38–41 °С в течение 5–6 ч до образования плотного сгустка и кислотности не более 80–100 °Т. Продукты имели высокие органолептические показатели, хорошую плотность сгустка, вкус, цвет, свойственный кисломолочным продуктам, и аромат фруктовых и плодоовощных добавок. Следует отметить, что в качестве заквасочного материла использовалась комбинация штаммов *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnoses* в соотношении 1:1:1. Разработаны несколько видов жидких кисломолочных продуктов, творожные пасты и творог с фруктовыми и плодоовощными наполнителями. Выработаны лабораторные и опытные партии продуктов, оценен химический состав, подготовлены нормативные документы для выпуска промышленных партий продуктов. В дальнейшем будет дана оценка клинической эффективности продуктов у лиц с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, с ослабленным иммунитетом, а также при использовании в качестве дополнительного питания послеоперационными больными. Планируется регистрация в качестве специализированных продуктов для дошкольного и школьного питании.

Заключение. Разработаны жидкие, пастообразные и творожные кисломолочные продукты на основе кобыльего, козьего и верблюжьего молока, обогащенные

фруктовыми и плодоовощными добавками. Подобрана комбинация культур молочнокислых бактерий для ферментации продуктов, оценен химический состав, даны рекомендации по использованию продуктов для массового и лечебно-профилактического назначения. Новые продукты на молочной основе отличаются не только новизной, но и имеют высокую степень конкурентности и импортоориентированности.

Разработка продуктов на молочно-зерновой основе с использованием сухого кобыльего, верблюжьего и козьего молока

Синявский Ю.А.[1], Умиралиева Л.П.[2], Мухамбетова Э.С.[1], Турмагамбетов А.[1], Бармак С.М.[1]

[1] ТОО «ОО Казахская академия питания», г. Алматы, Республика Казахстан
[2] Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности, г. Алматы, Республика Казахстан

Введение. По данным Казахской академии питания и Министерства сельского хозяйства, в Республике Казахстан отсутствует производство продуктов массового потребления, детского и профилактического назначения на зерновой и молочно-зерновой основах. Использование населением импортных дорогостоящих продуктов на молочно-зерновой основе является неоправданным при наличии отечественной высококачественной сырьевой базы, включая уникальные молочные источники, каковыми являются кобылье, верблюжье и козье молоко, а также разнообразные фрукты и овощи, произрастающие на территории Республики Казахстан. Проведенными специалистами Казахской академии питания исследованиями установлено, что в рационе различных возрастных групп населения отмечается дефицит ряда витаминов (А, С, группы В), макро- и микроэлементов (кальция, железа, цинка, йода), отмечена разбалансированность рациона питания по качественному составу белкового, жирового и углеводного компонентов, выявлен дефицит пищевой клетчатки, низкое потребление органических соединений растительного происхождения.

Отмеченный дефицит является одной из главных причин роста среди населения ожирения, гастроэнтерологических, онкологических, сердечно-сосудистых, почечных и обменно-алиментарных заболеваний.

Цель. Разработка продуктов на молочно-зерновой основе с использованием сухого кобыльего, козьего и верблюжьего молока, пшеничной, кукурузной, рисовой и овсяной муки с внесением фруктовых и овощных добавок достигалась путем решения задач, связанных с медико-биологическим обоснованием используемого сырья с учетом потребности как детского, так и взрослого организма в основных факторах питания, разработкой рецептур и технологий на новые

продукты, оценкой их химического состава и разработкой рекомендаций по применению каш на молочно-зерновой основе в качестве продуктов массового потребления и специализированного назначения.

Материалы и методы исследования. В работе использовались технологические, а также физико-химические методы оценки сырья и готовых продуктов.

Результаты. Разработаны рецептуры десяти видов каш на молочно-зерновой основе, отличающихся по используемому зерновому и плодоовощному компоненту. Молочная основа была представлена сухим кобыльим, козьим и верблюжьим молоком, взятым в соотношении 1,0:2,0:2,0 и составляла 33–35% от массы продукта. Для приготовления каш использовали как раздельно рисовую, овсяную и кукурузную муку, так и в сочетании (рисово-овсяная; рисово-кукурузная, овсяно-кукурузная) в соотношении 1:1. Зерновая основа составляла порядка 48–50% от массы продукта. В качестве фруктовых и овощных добавок (15% от массы) использовались измельченные сухие яблоки, абрикосы, груша, тыква и дыня как раздельно, так и в сочетании друг с другом. Продукты были обогащены про- и пребиотиками (2,0%), включая сухие культуры лакто- и бифидобактерий, а также инулин. Витамины, макро- и микроэлементы были добавлены в виде сухих витаминно-минеральных премиксов, включающих витамины группы B, A, E, C, фолиевую кислоту, кальций, железо, цинк (1,0%). При приготовлении каш использовалось сухое смешивание компонентов. Продукты не содержали сахара и фруктозы, а также соли.

Заключение. Впервые в мировой практике созданы новые продукты (каши) на молочно-зерновой основе с использованием сухого кобыльего, козьего и верблюжьего молока, муки зерновых культур и плодоовощного сырья. Разработаны рецептуры и технологии приготовления каш, оценен химический состав, даны рекомендации по их применению в диетическом питании, включая детей дошкольного и школьного возраста.

Инновационный метод получения полисахаридных пищевых субстанций

Слободова Д.А.[1,2,3], Горшкова Р.М.[1,2,3]

[1] ООО «Мезон», г. Дубна, РФ
[2] НОЦ «Физхимбиофарм», г. Дубна, РФ
[3] Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, РФ

Введение. Залогом успешного здоровьесбережения служит организация правильного питания. Неотъемлемой его частью является поступление необходимого количества пищевых волокон, оказывающих положительный дозозависимый эффект на функционирование желудочно-кишечного тракта, улучшение

обмена веществ, ведущее к предупреждению избытка массы тела, ожирения, гиперлипидемии, снижению риска онкологических заболеваний и заболеваний сердечно-сосудистой системы. Население Российской Федерации страдает от существенных нарушений структуры питания, выраженных в резком снижении потребления свежих овощей и фруктов в пользу сахара и кондитерских изделий. Результатом стало устойчивое формирование несбалансированного рациона у 77% населения, в том числе детей. Решением проблемы коррекции питания является разработка новых продуктов пищевой индустрии, содержащих в составе функциональные пищевые волокна. Оптимальной формой функционального питания признаны жидкие напитки, содержащие пектин. Пектиновые вещества, обладающие определенными характеристиками, являются незаменимыми пищевыми волокнами. Главной проблемой при создании жидких форм пектинсодержащего питания является сохранение высокомолекулярной макромолекулы пектина, высокого содержания звеньев галактуроновой кислоты, значения степени этерификации менее 50% и соответственно его полезных свойств.

Цель данной работы заключается в разработке технологии получения инновационного полисахаридного пищевого продукта в жидкой форме, обогащенного полезными веществами.

Материалы и методы. Для создания здоровьесберегающих пищевых субстанций разработан инновационный метод двухстадийной гидролиз-экстракции пектинсодержащей фитомассы, основанный на кислотном гидролизе фитомассы одного вида и его продолжении при добавлении второго вида фитомассы. Разработанным методом был получен ряд пищевых субстанций, обогащенных поли- и олигосахаридными комплексами, пищевыми волокнами, флавоноидами, витаминами и минералами. Были изучены физико-химические параметры полученных субстанций и выявлена их зависимость от параметров процесса кислотного гидролиза на первой и второй стадии.

Результаты. На основании полученных данных были подобраны оптимальные параметры процесса кислотного гидролиза, обеспечивающие наиболее полный выход целевых продуктов без сопутствующих потерь и их сохранение на протяжении гидролиза второй стадии. Были подобраны оптимальные сырьевые источники для обеих стадий. Фитомасса для второй стадии подбиралась с учетом возникновения эффекта синергизма, способного завершить процесс экстракции без потерь целевых продуктов.

В условиях *in vitro* и *in vivo* была доказана высокая селективная сорбционная активность полученных субстанций по отношению к солям тяжелых металлов, радионуклидам, продуктам распада этанола и билирубину. Было отмечено, что субстанции остаются нечувствительными к минералам и веществам, полезным для человеческого организма.

Заключение. Таким образом, разработанный метод дает возможность получения нового высокотехнологичного пищевого продукта, обогащенного полезными веществами и обладающего рядом полезных свойств, позволяющих применять продукт в лечебно-профилактических целях.

Разработка специализированных пищевых продуктов для лиц пожилого возраста

Смирнов С.О., Урубков С.А., Королёв А.А.

НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Развитие у престарелых лиц витаминной недостаточности может привести к дезадаптации ферментных систем и связанным с ней нарушениям окислительных процессов, что в свою очередь может вызвать хронические гиповитаминозные состояния [1]. В организм пожилого человека должны поступать такие минеральные вещества, как кальций, магний, железо, йод, селен [2]. Одним из путей решения данной проблемы может быть разработка и производство пищевых продуктов, оптимизированных по содержанию макро- и микронутриентов под потребности организма с учетом наличия коморбидной патологии.

Группа таких продуктов, как крупяные и макаронные изделия, входит в ежедневный рацион питания более половины населения данной возрастной категории и поэтому является удобной моделью для создания на их основе специализированных пищевых продуктов, предназначенных для коррекции рационов больных геронтологического профиля, в том числе с коморбидными патологиями [3].

Материалы и методы. Для комплексной оценки показателей изучаемых объектов использовали современные общепринятые методы физико-химических, микробиологических, реологических и органолептических исследований.

Основные результаты. В результате исследований разработаны рецептуры и выработаны экспериментальные образцы макаронных изделий: Рецептура № 1 включала ячменную муку; рецептура № 2 — муку из нативной гречневой крупы; рецептура № 3 — смесь ячменной, гороховой и чечевичной муки; рецептура № 4 — смесь ячменной муки, муки из нативной гречневой крупы, гороховой и нутовой муки; рецептура № 5 — смесь ячменной муки, муки из нативной гречневой крупы и гороховой муки; № 6 — смесь ячменной муки, муки из нативной гречневой крупы и чечевичной муки. Дополнительные компоненты использовались во всех рецептурных композициях: сушеная ламинария в виде порошка — до 5%, ВМК — до 1,5% и яичный порошок — до 7%.

По органолептическим, физико-химическим показателям качества, варочным свойствам разработанные макаронные изделия соответствуют требованиям ГОСТ Р 54656-2011 «Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия» и ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Заключение. Проведенные исследования показали, что большинство рассмотренных композиций возможно использовать в качестве основы для разработки рецептур при производстве крупяных продуктов в виде макаронных изделий.

Финансирование. *Подготовка тезисов проведена за счет субсидий на выполнение прикладных научных исследований в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук.*

Литература

1. *Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А.* Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы // Вопросы питания. — 2007. — Т. 86. — № 4. — С. 113–124.
2. *Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А.* Витаминная обеспеченность взрослого населения Российской Федерации: 1987–2017 гг. // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № 4. — С. 62–68.
3. *Рубан Н.Ю.* Особенности предпочтений людей пожилого и старческого возраста при формировании рациона // Техника и технология пищевых производств. — 2020. — Т. 50. — № 1. — С. 176–184.

Биотехнологические методы получения пищевых ингредиентов на основе дикорастущего растительного сырья

Соколова Е.Н., Юраскина Т.В., Фурсова Н.А.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В осенне-зимний период обострения простудных заболеваний для восполнения недостатка витаминов, микро- и макроэлементов, биологически активных веществ медицина предлагает химически синтезированные витаминно-минеральные комплексы, которые характеризуются недостаточной усвояемостью организмом [1]. В связи с этим наиболее перспективным и традиционным является естественный способ компенсации нутриентов — сушеное дикорастущее растительное сырье. Современные технологии промышленной сушки позволяют сохранить в сухих плодах бóльшую часть биологически активных веществ, при этом их количество будет выше, чем в свежем сырье, за счет удаления влаги из плодов [2]. Применение традиционных видов сушеного дикорастущего растительного сырья, в частности плодов рябины, за счет ее многофункционального химического состава и доступности для нужд пищевой промышленности будет способствовать не только решению проблемы рационального природопользования, но и расширению внутривидового ассортимента продуктов за счет наполнения их физиологически функциональными ингредиентами [3].

Цель. Изучение влияния биотехнологических методов на выход биологически ценных компонентов из сушеного дикорастущего растительного сырья.

Материалы и методы. Объектами исследований служили плоды сушеной красной рябины, ферментные препараты различной субстратной специфичности и механизма действия. Исследование проводили с использованием совре-

менных физико-химических, спектрофотометрических и ферментных методов анализа.

Основные результаты. Установлено, что использование комплекса пектолитических, амилолитических, протеолитических и геммицеллюлазных ферментов наиболее перспективно в отношении получения из рябины ингредиентов с повышенным содержанием биологически ценных компонентов — каротиноидов, витамина С и фенольных соединений.

Установлено, что наибольший выход сока-самотека и редуцирующих углеводов наблюдается при соотношении ферментов 5,0 ЕД полигалактуроназы и 20 ЕД целлюлазы/100 г сырья, что, по-видимому, связано с деструкцией пектиновых веществ, обладающих свойством коллоидов, препятствующих разрушению и способных к сильному набуханию. Максимальное увеличение фенольных веществ, витамина С и каротиноидов отмечено при соотношении 2,5 ЕД полигалактуроназы и 50 ЕД целлюлазы/100 г сырья. Рост выхода фенольных компонентов отмечен при воздействии данной системы, что подтверждалось и повышением интенсивности окраски ферментолизата.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что применение подобранных ферментных систем будет способствовать глубокой конверсии рябинового сырья, благодаря чему существенно усиливаются экстрактивные свойства растительной ткани, повышается пищевая ценность полученных ингредиентов и улучшаются их функциональные свойства.

Работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Литература

1. *Захарова Н.Н.*, *Скоробогатова Е.В.*, *Обыночная Е.Г.*, *Коровина Н.А.* Дефицит витаминов и микроэлементов у детей и их коррекция // Педиатрия. — 2007. — Т. 86. — № 3. — С. 112–118.
2. *Стрижевская В.Н.*, *Носачева Н.П.*, *Симакова И.В.* Исследование сохранности биологически активных веществ при дегидратации растительного сырья // Химия биологически активных веществ. — 2019. — С. 368–370.
3. *Захаров В.Л.* Витаминная ценность плодов рябины при разных способах их консервации и сушке // В мире научных открытий. — 2016. — Т. 1 (73). — С. 75–80.

Влияние вида осахаривающих материалов на пищевую ценность зерновой клетчатки спиртового производства

Туршатов М.В., Кононенко В.В., Соловьев А.О., Абрамова И.М., Кривченко В.А., Резанова В.Д.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Современные технологии переработки зернового сырья в этиловый спирт позволяют получать также и дополнительную продукцию кормового

и пищевого назначения [1]. Одним из таких продуктов является зерновая клетчатка спиртового производства. Данный продукт содержит в себе все компоненты зерна за исключением крахмала и биомассу спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Сравнительный анализ пищевой ценности пшеничных отрубей и зерновой клетчатки спиртового производства свидетельствует о преимуществе последней в качестве источника пищевых волокон, обогащенных белком, аминокислотами, витаминами [2]. Однако качество зерновой клетчатки зависит от целого ряда технологических параметров спиртового производства, в том числе от вида применяемых осахаривающих материалов.

Цель работы — провести исследования пищевой ценности зерновой клетчатки спиртового производства в зависимости от вида применяемых осахаривающих материалов.

Материалы и методы. В качестве сырья для получения образцов зерновой клетчатки спиртового производства использовали пшеницу третьего класса. Переработку зерна проводили в лабораторных условиях по методике постановки бродильных проб. Для осахаривания полисахаридов сырья применяли следующие препараты: Биозим 800Л (Китай), Глюкаваморин Гх (ВНИИПБТ), ячменный солод (ООО «Эталон», Тульская область). В полученных образцах определяли белок по Барнштейну, сырой протеин, витамины B_1, B_2, B_6, E, а также аминокислотный состав. В полупродуктах спиртового производства выясняли концентрацию дрожжевых клеток.

Результаты исследования показали, что применение препарата Глюкаваморин Гх приводит к повышению концентрации дрожжевой биомассы к концу ферментации до 255 млн/см^3, что на 25–35% выше по сравнению с препаратом Биозим 800Л или ячменным солодом. Это, по-видимому, связано с тем, что Глюкаваморин Гх помимо целевого фермента — глюкоамилазы — содержит целый ряд дополнительных ферментов, в том числе и протеазу. Содержание белка по Барнштейну в образце зерновой клетчатки спиртового производства с применением Глюкаваморина Гх составило 36,5% на а.с.в., что на 17,5% выше, чем в варианте с солодом, и на 20,4% выше, чем с препаратом Биозим 800Л. Аналогичная зависимость наблюдается также и по содержанию витаминов и аминокислот. Их содержание в образце клетчатки с препаратом Глюкаваморин Гх оказалось выше на 14–17%, чем в других образцах.

Заключение. Результаты исследований показали, что технологические факторы спиртового производства оказывают непосредственное влияние на пищевую ценность получаемой зерновой клетчатки. В частности, от вида осахаривающего материала зависит концентрация дрожжевой биомассы в процессе ферментации, которая в свою очередь напрямую влияет на содержание белка, аминокислот и витаминов в образцах зерновой клетчатки спиртового производства.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Литература

1. *Кривченко В.А., Туршатов М.В., Соловьев А.О., Абрамова И.М.* Спиртовое производство — технологическая основа комплексной переработки

зерна с получением пищевых продуктов // Пищевая промышленность. — 2019. — № 4. — С. 53–54.
2. *Бессонов В.В., Богачук М.Н., Макаренко М.А. и др.* Исследование биохимического состава зерновой клетчатки спиртового производства // Пищевая промышленность. — 2020. — № 2. — С. 12–15.

Перспективы совместной переработки зернового и фруктового сырья в ректификованный этиловый спирт и дистилляты

Туршатов М.В., Соловьев А.О., Кривченко В.А., Кириллов Е.А., Резанова В.Д., Алексеев В.В.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В качестве основного сырья для производства спиртных напитков используют ректификованный этиловый спирт по ГОСТ 5962-2013. Приказом Роспотребнадзора № 726 от 09.12.2009 г. утвержден перечень пищевого и непищевого сырья, используемого для производства этилового спирта. В соответствии с данным перечнем, его производство допускается из пищевого крахмалсодержащего и сахаросодержащего сырья, за исключением плодово-ягодного. В то же время в странах ЕС производство пищевого ректификованного спирта из фруктового сырья допускается. Алкогольная продукция из спирта и дистиллятов с натуральным фруктовым ароматом пользуется спросом. Отечественные производители спиртных напитков также активно проявляют интерес к зерновым дистиллятам и спиртам, изготовленным с добавлением натурального ароматического сырья. Переработку фруктов целесообразно проводить на действующих спиртзаводах совместно с зерном. Для гармонизации европейского и российского законодательства в области производства алкогольной продукции, а также для расширения ассортимента отечественных спиртных напитков необходимо в первую очередь разработать технологию получения ректификованного этилового спирта и дистиллятов из смеси зернового и фруктово-ягодного сырья.

Цель работы — проведение исследований по получению спирта этилового ректификованного и дистиллятов при совместной переработке зернового и фруктово-ягодного сырья, оценка физико-химических и органолептических показателей.

Материалы и методы. В качестве зернового сырья для получения образцов спирта использовали пшеницу, в качестве фруктового сырья — яблоки. Соотношение зерна и яблок — 4:1. Исследование проводили по методике постановки бродильных проб. На всех этапах работы осуществляли контроль основных показателей: содержания углеводов, спирта, кислотности и pH. В полученных

образцах спирта определяли наличие летучих примесей, после чего проводили его дегустационную оценку.

Результаты исследования показали перспективность совместной переработки зернового и фруктового сырья. По основным технологическим показателям были получены нормативные значения: несброженные углеводы — 0,4 г/100 $см^3$, концентрация спирта — 9,8 об.%. Проведен газохроматографический анализ полученных дистиллятов на содержание побочных примесей. Количество нормируемых вредных примесей, прежде всего метанола, не превысило допустимых показателей. По результатам органолептического анализа дистилляты получили высокую оценку. Отдельно было отмечено присутствие яблочного аромата и привкуса в образцах спирта с добавлением фруктового сырья.

Заключение. Проведенные исследования говорят о потенциальной возможности совместной переработки зернового и фруктово-ягодного сырья с получением спирта этилового ректификованного. Полученный спирт обладает специфическим ароматом и вкусом используемого фруктово-ягодного сырья, что позволяет применять его для производства оригинальных спиртных напитков. В дальнейших исследованиях необходимо уточнить наиболее оптимальные параметры переработки, нормативные вопросы, а также разработать технологическую схему, которая позволит с минимальными затратами модернизировать действующие предприятия по получению спирта.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.

Мучные композитные смеси для производства хлебобулочных изделий геродиетического назначения

Тюрина И.А., Борисова А.Е., Невская Е.В., Пешкина И.П.

ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Москва, РФ

Введение. Современная демографическая ситуация в России характеризуется динамичным увеличением численности людей пожилого возраста, т.е. лиц старше трудоспособного возраста, что соответствует общемировому процессу старения населения. Сегодня 20% жителей РФ достигли пенсионного возраста. По данным ВОЗ, состояние здоровья человека лишь на 15% зависит от организации медицинской помощи, настолько же — от генетической особенности организма человека и на 70% оказывает влияние образ жизни и характер питания. Питание людей пожилого возраста значительно отличается от рационов других возрастных групп, поскольку физиологическое старение организма сопровождается перестройкой всех систем жизнеобеспечения и определяет необходимость изменения химического состава пищи и ее калорийности.

Цель исследования. Создание мучных композитных смесей для производства хлебобулочных изделий геродиетического назначения, наиболее адекватно отвечающих потребностям организма людей пожилого возраста в основных пищевых веществах.

Материалы и методы. При проведении работы использовали пробы муки льняной, тыквенной, муку пшеничную хлебопекарную первого сорта, овсяные отруби, соль с пониженным содержанием натрия и другое сырье. В работе использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и показателей качества готовых хлебобулочных изделий.

Результаты. С учетом медико-биологических требований к рациону питания людей пожилого возраста определены рецептурные компоненты для включения в состав мучных композитных смесей и разработаны две рецептуры.

1. Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, мука льняная, соль пищевая с пониженным содержанием натрия, обогащенная калием и магнием, сахар белый, сыворотка молочная сухая, клейковина пшеничная сухая, семена льна.
2. Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, мука тыквенная, отруби овсяные, соль пищевая с пониженным содержанием натрия, обогащенная калием и магнием, сахар белый, сыворотка молочная сухая, клейковина пшеничная сухая.

Для дальнейших исследований композитные смеси готовили путем смешивания сырья в планетарном лабораторном смесителе ФЛ-6 и упаковывали в пакеты из полимерных материалов. По органолептическим показателям смеси характеризовались как светло-серый порошкообразный, однородный продукт со свойственным вкусом и запахом входящих в них компонентов. Установлены физико-химические показатели качества смесей: влажность — 9,5%, кислотность — 4,5–5,0 градусов, зольность — 1,7–2,0%, влагосвязывающая способность — 181–217% в зависимости от состава смеси.

Анализ хлебобулочных изделий, приготовленных из композитных смесей, показал, что все образцы характеризовались удовлетворительными органолептическими и физико-химическими показателями качества. Удельный объем изделий варьировал от 2,4 до 2,7 см^3/г, пористость — 78–79%, кислотность — 3,0 градуса в зависимости от изделий.

В соответствии с техническим регламентом 22 «Пищевая продукция в части ее маркировки» изделия из мучных композитных смесей являются источником пищевых волокон (более 3 г на 100 г продукции), магния, железа, фосфора, тиамина (более 15% от среднесуточной потребности). В изделиях увеличилось содержание белка на 55–72%, пищевых волокон — на 34–103%, калия — на 250–255% по сравнению с контролем.

Заключение. Установлен рекомендуемый срок годности мучных композитных смесей не более шести месяцев.

Исследование выполнялось по государственному заданию № 0593-2019-0008.

Содержание селена в безглютеновых зерновых культурах

Урубков С.А., Хованская С.С.

НИИПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. В настоящее время многие мировые исследования направлены на изучение и решение проблемы дефицита поступления эссенциальных элементов, необходимых человеку, в том числе селена. Особенно важно устранить дефицит данного микроэлемента у пациентов с непереносимостью глютена, поскольку содержащие данный белок зерновые продукты являются одним из главных источников селена.

Селен участвует в окислительно-восстановительных реакциях, реакциях дыхательной цепи, пентозофосфатном цикле, цикле лимонной кислоты и перекисном окислении липидов, регуляции клеточного роста и апоптоза, секреции и метаболизме тиреоидных гормонов, иммунных процессах [1].

Материалы и методы исследования. Содержание селена определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-80 методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией с модификатором матрицы палладий азотнокислый, ГОСТ Р 56372-2015.

Основные результаты. В результате исследования получены данные по содержанию селена в рисовой, кукурузной, амарантовой муке и муке из гречневой непропаренной крупы (*таблица*).

Таблица. Содержание селена в безглютеновых зерновых культурах

Наименование	Содержание Se, мкг/кг с.в.
Мука амарантовая 1-й сорт	515,4 ± 28
Мука из нативной гречневой крупы	404,5 ± 19
Мука рисовая цельнозерновая	135,2 ± 11
Мука кукурузная	457,8 ± 28

Из таблицы видно, что гречневая, кукурузная и амарантовая мука являются богатыми источниками селена, при этом амарантовая мука превосходит по содержанию селена другие исследованные образцы безглютенового сырья. Наименьшее содержание селена среди исследуемых культур было выявлено в рисовой муке.

Заключение. По результатам исследования было установлено, что амарантовая мука характеризуется относительно высоким содержанием селена среди безглютеновых зерновых культур. Включение продуктов на основе амаранта в рацион детей с непереносимостью глютена может положительно повлиять на устранение дефицита этого эссенциального элемента.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа проведена в рамках государственного задания на 2019–2021 гг., тема № 0529-2019-0065.*

Литература
1. *Тутельян В.А., Княжев В.А., Хотимченко С.А. и др.* Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе. — М.: Издательство РАМН, 2002. — 224 с.

Содержание минеральных веществ в гречневой и амарантовой муке

Урубков С.А., Хованская С.С., Смирнов С.О.

НИИПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Строгая пожизненная диета, исключающая глютенсодержащие продукты, является единственным способом лечения пищевой непереносимости глютена. За счет удаления из рациона питания продуктов на зерновой основе у детей часто наблюдается дефицит таких важных минеральных веществ, как калий, магний, селен и др. Недостаток потребления данных компонентов питания вызывает нарушения физического развития ребенка [1, 2].

Исследование содержания минеральных веществ является важным аспектом при разработке специализированных безглютеновых зерновых смесей с использованием амаранта для питания детей с непереносимостью глютена.

Материалы и методы исследования. Fe, Mn, Zn, Co, Cu, Mo, Se определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией с модификатором матрицы палладий азотнокислый на атомно-абсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-80 согласно ГОСТ Р 56372-2015. Токсичные элементы (Cd, As, Pb) — согласно ГОСТ 26929-94. Hg — на приборе «Юлия 5К» согласно МИ 2878-2004. P — согласно ГОСТ 51420-99.

Основные результаты. В результате исследования получены данные о содержании макро- и микроэлементов в муке из нативной гречневой крупы и амарантовой муке (*таблица*).

Полученные данные характеризуют амарантовую и гречневую муку как хорошие источники таких минеральных веществ, как селен, калий, магний, железо и медь. Содержание токсичных веществ в исследуемых продуктах находилось на следовом уровне.

Заключение. Исследование показало, что амарантовая мука и мука из непропаренной гречневой крупы богаты селеном, калием, магнием, железом и медью.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа проведена в рамках государственного задания.*

Литература
1. Детское питание: Руководство для врачей / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. — М.: Медицинское информационное агентство, 2017.
2. *Бельмер С.В.* Эпидемиология целиакии: факты и выводы // Лечащий врач. — 2013. — № 1. — С. 16–19.

Таблица. Содержание макро- и микроэлементов в муке

Элемент	Амарантовая мука	Мука из нативной гречневой крупы
Содержание макроэлементов, мг/100 г сухого вещества		
Кальций (Ca)	69,0 ± 12	62,0 ± 11
Магний (Mg)	202,5 ± 11	239,9 ± 7
Калий (K)	371,3 ± 13	405,9 ± 11
Натрий (Na)	2,60 ± 0,3	2,53 ± 0,4
Фосфор (P)	182,0 ± 8	263,3 ± 7
Железо (Fe)	7,50 ± 0,4	7,09 ± 0,3
Содержание микроэлементов, мкг/100 г сухого вещества		
Медь (Cu)	319 ± 8	334 ± 7
Цинк (Zn)	2495 ± 153	2076 ± 102
Марганец (Mn)	2793 ± 52	2068 ± 25
Селен (Se)	515,4 ± 28	404,0 ± 19
Кобальт (Co)	16 ± 2	15 ± 3
Никель (Ni)	39 ± 3	76 ± 4
Молибден (Mo)	79 ± 4	92 ± 5

Содержание основных пищевых веществ в муке безглютеновых зерновых культур

Хованская С.С., Смирнов С.О.

НИИПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Невозможность употребления глютенсодержащих злаковых культур приводит к нарушению принципа сбалансированного питания и влечет за собой дефицит макро- и микронутриентов, поступающих в организм главным образом с продуктами на зерновой основе [1].

Любая элиминационная диета, особенно в детском возрасте, должна предусматривать замену исключаемого продукта другим, хорошо переносимым и полноценным по пищевой ценности. Дефицит макро- и микронутриентов может усугублять имеющиеся нарушения и ухудшать нутритивный статус, приводя к задержке роста и нервно-психического развития.

Целью данной работы является исследование содержания белка, жиров и углеводов, в том числе пищевых волокон, в рисовой, кукурузной, амарантовой муке и муке из нативной гречневой крупы.

Материалы и методы исследования. Исследование содержания белка, жиров и углеводов проводили методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе SpectraStar 2500 (номер в ГРСИ РФ: 34294-12) согласно ГОСТ 10846-91. Зольность определяли по ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002). Определе-

ние растворимых и легкогидролизуемых углеводов осуществляли по ГОСТ 31675-2012.

Основные результаты. Получены данные по содержанию основных пищевых веществ в рисовой, кукурузной, амарантовой муке и муке из нативной гречневой крупы (*таблица*).

Таблица. Содержание основных нутриентов в безглютеновых зерновых культурах, % на с. в-во

Наименование продукта	Белок	Липиды	Крахмал	Моно- и дисахариды	Пищевые волокна	Зольность
Амарантовая мука	12,81	4,35	52,12	6,73	3,44	2,23
Мука из нативной гречневой крупы	8,16	3,67	57,1	2,60	2,0	1,62
Рисовая мука	4,21	1,97	71,21	0,53	1,13	1,44
Кукурузная мука	7,41	3,90	58,53	4,19	2,75	1,96

Заключение. Экспериментальные данные показали возможность повышения пищевой ценности безглютеновых мучных изделий при применении амарантовой муки и муки из нативной гречневой крупы.

Благодарности. Авторы выражают благодарность лаборатории качества продуктов и аналитических методов исследования НИИПП и СПТ — филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии» за проведение анализов.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа проведена в рамках государственного задания.*

Литература

1. *Бельмер С.В.* Эпидемиология целиакии: факты и выводы // Лечащий врач. — 2013. — № 1. — С. 16–19.

Использование овощных порошков для повышения пищевой ценности традиционных продуктов питания

Фазуллина О.Ф.

Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Для повышения качества, пищевой ценности, снижения калорийности, гликемического индекса традиционных продуктов питания (хлебобулочные, макаронные, кондитерские изделия) применяют овощные, фруктовые, ягодные компоненты в виде экстрактов, порошков, мезги, в которых сохраняется комплекс биологически активных веществ растительного сырья: белки,

аминокислоты, витамины, полифенолы, органические кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фитонциды, макро- и микроэлементы и др. За счет применения технологии низкотемпературной сушки в растительных порошках, экстрактах сохраняется исходный состав биологически активных веществ. Проводимые исследования способствуют расширению сырьевой базы и более рациональному использованию местных ресурсов.

Цель — изучение химического состава и пищевой ценности порошков брокколи и листьев сельдерея, влияние их внесения на пищевую ценность опытных образцов макаронных изделий.

Материалы и методы. Материалами для исследований явились овощные порошки низкотемпературной сушки (брокколи, листья сельдерея), образцы макаронных изделий с добавлением овощных порошков. В качестве образца сравнения принят образец макаронных изделий без добавления овощного порошка. Методы исследований: аналитические и экспериментальные.

Основные результаты. Разработаны рецептуры макаронных изделий, обогащенных порошками брокколи, листьев сельдерея. Изготовлены образцы в лабораторных условиях по традиционной технологии. Брокколи и сельдерей относятся к низкокалорийным продуктам с низким гликемическим индексом (ГИ) — 15. В брокколи содержатся в значительных количествах витамины А, К, лютеин и зеаксантин, фолиевая кислота, калий, кремний, сера, бор, йод, марганец. Сельдерей является источником флавоноидов, фенолов, органических кислот, витаминов группы В, С, К, макро- и микроэлементов. По результатам исследований химического состава и пищевой ценности выбранных овощных порошков можно отметить высокое содержание белка, пищевых волокон, витаминов (С, К, β-каротина), минеральных веществ. В сравнении с образцом без добавления овощных порошков энергетическая ценность образца с порошком сельдерея увеличилась на 2,2%, а с порошком брокколи практически не изменилась. Содержание белка уменьшилось на 4,3% в образце с брокколи и увеличилось на 2,9% в образце с сельдереем. Содержание жира уменьшилось на 10,4% в образце с брокколи и увеличилось на 3,4% в образце с сельдереем. Содержание пищевых волокон увеличилось на 3,4% в образце с брокколи и на 5% в образце с сельдереем. С учетом требования ГОСТ Р 54656-2011 «Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия» к содержанию витаминов и минеральных веществ не менее 15% и не более 50% в 50 г продукта разработанные макаронные изделия могут быть источником магния (15,2%), β-каротина (23,6%), железа (16%).

Заключение. Использование овощных порошков в рецептуре обогатило продукт витаминами, минеральными веществами. По результатам анализа органолептических, физико-химических показателей, варочных свойств разработанных макаронных изделий определена рациональная доля овощных порошков 4–8%.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Оценка содержания селена в разработанных макаронных изделиях из нетрадиционного растительного сырья

Фазуллина О.Ф.

Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Селен является эссенциальным микроэлементом, участвует в работе антиоксидантной системы защиты организма человека, обладает иммуномодулирующим действием, поддерживает гомеостаз. В организме человека селен входит в состав порядка 30 биологически активных соединений. Дефицит селена считается глобальной проблемой. Недостаток в продуктах питания населения эссенциальных элементов, в том числе селена, возможно компенсировать путем использования нетрадиционного сырья при производстве продуктов массового потребления.

Цель — определение содержания селена в образцах разработанных продуктов и его сохранность в результате термической обработки.

Материалы и методы. Исследовали образцы макаронных изделий из цельнозерновой полбяной муки, гречневой муки, порошков брокколи/листьев сельдерея. Содержание селена в экспериментальных образцах определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией с модификатором матрицы палладий азотнокислый на атомно-абсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-80 по ГОСТ Р 56372-2015 «Комбикорма, концентраты и премиксы. Определение массовой доли железа, марганца, цинка, кобальта, меди, молибдена и селена методом атомно-абсорбционной спектроскопии». Исследования выполнены после мокрой минерализации образцов в азотной и хлорной кислотах с добавлением перекиси водорода и этанола для переведения селена из неорганических и органических форм в селенит-ион в трехкратной повторности.

Основные результаты. Согласно полученным данным, в образце из цельнозерновой полбяной муки содержится минимальное количество селена — 105,7 ± 22 мкг/кг. Максимальное содержание селена определено в образце из смеси муки цельнозерновой полбяной и гречневой — 302,5 ± 17 мкг/кг, что на 186,2% или почти в три раза превышает значения содержания селена в изделиях с использованием только муки цельнозерновой полбяной. На результаты повлияло высокое содержание селена в гречневой муке. Добавление в макаронное тесто овощных порошков (брокколи или листьев сельдерея) оказало существенное влияние на содержание селена. В сравнении с образцом только из цельнозерновой полбяной муки при добавлении порошка брокколи содержание селена увеличилось на 83,6%, порошка сельдерея — на 40,7%. Таким образом, все добавки (гречневая мука и овощные порошки) оказали значительное влияние на содержание селена в макаронных изделиях из цельнозерновой полбяной

муки, увеличив показатели на 40,7–186,2%. Порядка 30% селена теряется при варке макаронных изделий. С учетом потерь при варке потребление порции разработанных макаронных изделий (100 г) обеспечивает 13,5–38,5% суточной потребности в селене. Полученные значения содержания селена соответствуют отечественным методическим рекомендациям МР 2.3.1.2432-08 и рекомендациям ВОЗ о потреблении этого эссенциального микроэлемента, что позволяет отнести разработанные образцы к функциональным продуктам — источникам селена.

Заключение. Применяемые в рецептуре компоненты служат хорошими источниками селена. Расширение ассортимента пищевой продукции массового потребления посредством использования нетрадиционного сырья с повышенной пищевой ценностью позволит снизить дефицит нутриентов, улучшая тем самым показатели здоровья населения.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Разработка рецептур макаронных изделий на основе муки из цельного зерна полбы

Фазуллина О.Ф.

Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская обл., РФ

Введение. Важным аспектом использования цельного зерна полбы является его положительное влияние на иммунную систему человека и рекомендации к применению в диетическом питании. Включение в рецептуры продуктов массового потребления, в том числе макаронные изделия, цельнозерновой полбяной муки позволит расширить ассортимент отечественной пищевой продукции с повышенной пищевой ценностью для здорового питания населения.

Цель — разработка рецептур новых функциональных продуктов (макаронных изделий) на основе цельнозерновой полбяной муки.

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовали цельнозерновую полбяную муку, опытные образцы макаронных изделий, контрольный образец макаронных изделий, приобретенный в торговой сети. Методы исследования — аналитические и экспериментальные.

Основные результаты. Разработаны рецептуры макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки с добавлением муки из зеленой гречихи, овощных порошков низкотемпературной сушки. Анализ химического состава компонентов рецептуры показал перспективность в создании функциональных продуктов питания. Пищевые и биологически активные вещества, входящие в состав выбранных компонентов, обусловливают их высокую пи-

щевую ценность. Результаты исследования показали повышение содержания в экспериментальных образцах макаронных изделий белка на 7–15%, жира — на 100–130%, золы — на 150–210%, пищевых волокон — на 210–240% по сравнению с контрольным образцом. Энергетическая ценность снизилась на 6–9% относительно образца сравнения.

Содержание белка в разработанных макаронных изделиях на основе цельнозерновой полбяной муки составило 15,2–19,1%, пищевых волокон — 38,9–41,7% от средней суточной потребности, что позволяет отнести их к функциональным продуктам — источникам белка и пищевых волокон, с учетом требований ТР ТС 022/2011 к продуктам — источникам белка и пищевых волокон.

Заключение. Разработаны рецептуры функциональных макаронных изделий повышенной пищевой ценности. Макаронные изделия по новым рецептурам могут быть рекомендованы широкому кругу потребителей, в том числе потребителям с повышенной массой тела или ожирением, учитывая высокое содержание пищевых волокон. Внедрение разработанных рецептур на производство будет способствовать выпуску высококачественной и конкурентоспособной отечественной продукции массового потребления.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук (тема № 0529-2019-0065 «Разработка и оценка эффективности новых инновационных пищевых концентратов и продуктов диетического профилактического питания для спецконтингентов»).

Создание новых продуктов детского питания с использованием муки кедрового ореха

Фелик С.В., Андросова Н.Л., Симоненко Е.С.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Введение. Распространение ожирения непосредственно связано с увеличением доступности пищевых продуктов и уменьшением физической активности среди детей. Главным принципом диетотерапии ожирения является снижение энергетической ценности рационов и повышение двигательной нагрузки, благотворно влияющей на нормализацию обмена веществ. Изучение метаболически активных нутриентов, которые могут стать основой для научной терапии ожирения, является актуальным направлением исследований. Наиболее перспективным в данном плане может рассматриваться L-аргинин.

Цель. Разработка технологий новых продуктов детского питания с повышенным содержанием L-аргинина.

Материал и методы. Мука из ядра кедрового ореха, заквасочные культуры, молочная основа. Органолептические, физико-химические методы.

Результаты и обсуждение. Проведены исследования по разработке технологии кисломолочных продуктов детского питания с использованием муки кедрового ореха. Выбор данного растительного компонента обусловлен высоким содержанием в нем аргинина. Опытно-экспериментальные выработки продукта позволили определить оптимальную дозу внесения кедровой муки в объеме 8–13% в зависимости от требуемого состава продукта детского питания и принадлежности к определенной возрастной категории. Отработана схема технологического процесса и подобраны режимы термической обработки смеси, заквашивания и сквашивания. Для исследований использовались два вида закваски: закваска для йогурта (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*) и ацидофильная закваска (*Lactobacillus acidophilus*). По результатам исследований отмечено, что использование ацидофильной закваски позволяет получить продукт, обладающий наиболее высокими органолептическими показателями. Проведен анализ аминокислотного состава кисломолочного продукта, результаты которого свидетельствуют о сбалансированности белкового ингредиента.

Заключение. Проведенные исследования свидетельствуют о возможности применения муки кедрового ореха при создании продуктов детского питания. Основным преимуществом разрабатываемого продукта является сочетание растительных и животных белков, богатых L-аргинином.

Дальнейшие исследования направлены на разработку технологии диетических профилактических продуктов детского питания с высоким содержанием L-аргинина.

Исследование влияния процесса сквашивания на биологическую ценность молока с белковым ингредиентом в рецептурах продуктов для геродиетического питания

Фелик С.В., Антипова Т.А., Симоненко С.В.

НИИ детского питания — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Истра, РФ

Введение. Создание новых продуктов, способных гармонично дополнять рационы питания людей пожилого и преклонного возраста, является актуальным направлением, при реализации которого необходимо учитывать современные тенденции в науке и производстве.

Цель работы — исследование влияния процесса сквашивания молока с добавленным сухим гидролизованным говяжьим белком на биологическую ценность.

Материал и методы. Молоко коровье, сухой гидролизованный говяжий белок, заквасочные культуры. Органолептические, физико-химические методы, обработка результатов исследований с применением компьютерных программ.

Результаты и обсуждение. В результате исследований установлена оптимальная дозировка говяжьего белка. Разработана технологическая цепочка для производства опытного образца, включающая основные технологические операции: внесение компонента, перемешивание, подогрев, охлаждение, заквашивание, сквашивание. Отработаны параметры технологических операций. В качестве контрольного образца использовали молоко коровье с говяжьим белком, не подвергавшееся ферментации.

В опытных образцах проведен анализ аминокислотного состава, на основании которого рассчитан их аминокислотный скор. Аминокислотный скор в несквашенном и сквашенном образцах имел следующие показатели: валин — 186, 168; изолейцин — 116, 128; лейцин — 131, 130; лизин — 160, 163; метионин + цистин — 98, 89; треонин — 116, 122; триптофан — 102, 127; фенилаланин + тирозин — 146, 155 соответственно.

При оценке показателей аминокислотного скора установлено, что лимит по позиции метионин + цистин в несквашенном образце увеличился после ферментации.

Исследование органолептических характеристик образцов показало наличие слабого специфического запаха и привкуса добавленного гидролизата говяжьего белка в несквашенном образце. В образцах, подвергнутых ферментации, эти показатели были более выражены.

Заключение. Проведенная работа является частью исследований по созданию технологии продукта для геродиетического питания. Полученные результаты по внесению гидролизата говяжьего белка будут учтены и использованы при условии возможности коррекции органолептического профиля, технологической адаптации к способам производства молочной продукции и сбалансированного сочетания с другими компонентами, имеющими важное значение в питании пожилых людей.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания по направлению № 0529-219-0060 «Разработка специализированных продуктов детского и геродиетического питания и оценка их эффективности».

Российский рынок ферментированных напитков на основе чайного гриба

Фролова Ю.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

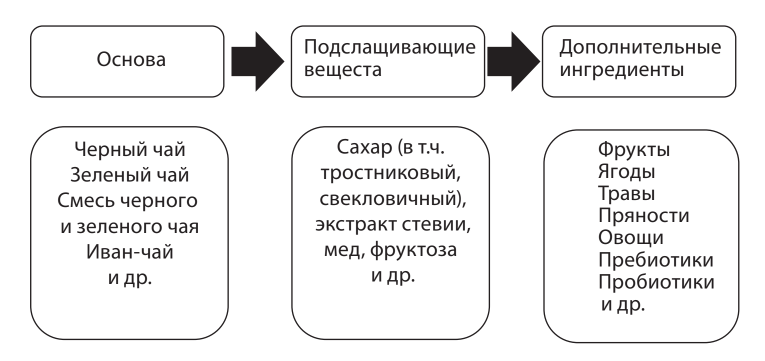
Введение. Ферментированные напитки на основе чайного гриба содержат широкий спектр минорных биологически активных веществ (флавоноиды, производные кофейной кислоты, витамины группы B и др.). Включение этих напитков в рацион способствует повышению его пищевой ценности за счет

содержания биологически активных веществ, в том числе эссенциальных. Для разработки напитков с заданным составом биологически активных веществ необходимо изучить компонентный состав реализуемых напитков.

Цель – анализ российского рынка ферментированных напитков на основе чайного гриба.

Материалы и методы. Было отобрано более 100 наименований продукции, позиционирующейся как безалкогольные ферментированные напитки на основе чайного гриба и реализуемой через торговые сети, с последующим анализом их компонентного состава.

Результаты. Ассортимент промышленно производимых ферментированных напитков обеспечивается рядом производителей. Линейки напитков формируются за счет использования различных основ напитка, подслащивающих веществ и дополнительных ингредиентов.



Установлено, что в качестве основы напитков наиболее часто используется зеленый чай (~28%), черный чай (~20%) и Иван-чай (~14%), в остальных случаях применяются комбинации различных видов чая, кофе и специфичных сортов чая. В качестве подслащивающих веществ лидирующим является использование сахара (~55%) и экстракта стевии (~24%). Применение различных подсластителей позволяет не только варьировать энергетическую ценность продукта, но и увеличивать число потенциальных потребителей. Формирование вкусоароматического профиля исследуемых напитков достигается использованием комбинации до трех дополнительных ингредиентов (~30%), при этом в некоторых образцах напитков содержится более пяти дополнительных ингредиентов (~10%). Использование комбинаций дополнительных ингредиентов позволяет не только получать гармоничный вкус готовых напитков, но и регулировать состав биологически активных соединений. В качестве таких добавок применяются разнообразные фрукты (яблоко, груша, манго, персик, цитрусовые и др.), овощи (ревень, свекла, шпинат и др.) и ягоды (малина, клюква, брусника, рябина, смородина и др.) в виде соков или пюре; травы и пряности (мята, лаванда, чабрец, жасмин, корень имбиря, перец, гвоздика, тимьян и др.).

Заключение. Таким образом, проведен анализ ассортимента ферментированных напитков на основе чайного гриба, реализуемых через торговые сети. Сформирован перечень основных и вспомогательных ингредиентов, позволя-

ющих оценить возможность использования этих напитков для модификации паттернов питания.

Финансирование. *Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда* (*проект № 19-76-30014*).

Формирование органолептического профиля сахарного печенья с модифицированным жировым компонентом

Фролова Ю.В., Соболев Р.В., Кочеткова А.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Органолептическая оценка пищевой продукции, имеющая самостоятельное значение в стратегии повышения ее качества, позволяет не только оценить в общем приемлемость продукта, но и определить комбинации его органолептических показателей, которые способны привлечь потенциального потребителя. В настоящее время ведутся исследования по введению в пищевую продукцию для замены твердых жиров олеогелей, которые содержат насыщенные и транс-изомерные жирные кислоты. Однако такая замена приводит к изменению органолептических показателей пищевой продукции.

Цель работы — выявление характеристик, влияющих на различие в восприятии дескрипторов печенья на основе твердого жира и олеогелей, методом дескрипторно-профильного анализа.

Материалы и методы. Для проведения исследования было выработано три партии образцов сахарного печенья с различным жировым компонентом: печенье на основе сливочного масла; печенье на основе олеогеля, структурированного пчелиным воском; печенье на основе олеогеля, структурированного комбинацией фракций пчелиного воска. Комбинация фракций представляла собой смесь углеводородов, моноэфиров, эфиров воска, свободных жирных кислот и спиртов, выделенных из пчелиного воска методом препаративной флэш-хроматографии. Составление органолептического профиля было проведено методом произвольного профилирования согласно ГОСТ ISO 13299-2015. При этом профиль выводился статистически посредством обобщенного прокрустова анализа.

Основные результаты. Для интерпретации полученных данных был использован метод обобщенного прокрустова анализа, позволяющий составить визуальную карту распределения образцов в зависимости от восприятия их дескрипторов. Большая часть вариаций между образцами (57,8%) описывается первым измерением, второе измерение (15,5%) описывает вариации, наблюдаемые между образцами. Вариации между образцами по первому измерению обусловлены преимущественно различиями в дескрипторах Сливочного, Жирного и Цветочного флейворов, а также в Форме. Вариации во втором измерении

в большей степени характеризуются различиями в Сливочном и Восковом флейворах. С использованием метода перестановки данных, примененного к результатам обобщенного прокрустова анализа, было установлено, что различия между образцами и дескрипторами инвариантны относительно последовательности расположения дескрипторов и мнений дегустаторов ($p = 0{,}03$) и соответственно являются достоверными. К результатам дескрипторно-профильного анализа был применен корреляционный анализ для построения тепловой карты и установления иерархических взаимосвязей между образцами. Среди дескрипторов визуально может быть выделено несколько кластеров. В тесной положительной корреляции находятся дескрипторы Текстура, Вкус и Запах, а также Прогорклый вкус, формирующие первый кластер. Во второй кластер могут быть включены дескрипторы Сладкий вкус, Ванильный флейвор, Сливочный флейвор и Восковый флейвор. В четвертый кластер с положительной корреляцией могут быть отнесены интенсивности Цветочного и Мыльного флейворов с дескриптором Поверхность. Также следует отметить отрицательную корреляцию между кластерами 1 и 4.

Заключение. Проведен обобщенный прокрустов анализ результатов дескрипторного профильного анализа. Показано, что различия в восприятии между образцами обусловлены выраженностью следующих дескрипторов: Сливочный флейвор, Жирный флейвор, Цветочный флейвор, Форма, Восковый флейвор. Установлена тесная корреляция между отдельными дескрипторами, характеризующими исследуемые образцы.

Финансирование. *Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда* (*проект № 19-16-00113*).

Исследование растворимости белков амарантовой муки для создания специализированных пищевых продуктов

Чусова А.Е., Жаркова И.М., Зуева Н.В., Тихонова М.Ю., Тарарыков М.П.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, РФ

Введение. Напитки, приготовленные с использованием растительного сырья, занимают лидирующие позиции в современной модели их потребления. Использование амаранта в пищевой промышленности связано с хорошей усвояемостью питательных веществ и витаминов, что делает его особенно ценным для детского и профилактического питания. Белок амаранта имеет сбалансированный аминокислотный состав, основной ценностью которого являются незаменимые аминокислоты. Одним из ценных качеств амаранта является его высокобелковистость. В связи с этим применение амарантовой муки в специализированных продуктах питания актуально.

Цель работы — получение муки из зерна амаранта и определение растворимости белков этой муки, перешедших в водный раствор при определенной степени помола.

Материалы и методы. Материалами исследования являлись два образца амарантовой муки — нативная и термообработанная. Нативную амарантовую муку получали путем измельчения на молотковой дробилке зерна амаранта сорта Воронеж, выращенного в Воронежской области по способу, описанному в патенте RU № 2209233. Полученную крупку просеивали через сита № 27 и № 35. Термообработанную амарантовую муку также получали дроблением зерна амаранта на молотковой дробилке. Продукты помола затем увлажняли до влажности 15% и подвергали ИК-нагреву на установке УТЗ-4 (температура нагрева до 150 °С, время обработки 40 с), затем проводили просеивание через сита № 27 и № 35. Остаток на сите № 27 — крупная крупка, проход через сито № 35 — мелкая крупка, сход с сита № 35 — мука. Определение растворимости белков в муке проводили методом Лоури, содержания крахмала — методом Эверса.

Результаты и обсуждение. О степени перехода водорастворимых белковых веществ из амарантовой нативной и термообработанной муки в экстракт судили по оптической плотности экстракта (D), интенсивность окраски раствора пропорциональна количеству тирозина, перешедшего в раствор. Результаты представлены в *таблице*.

Таблица. Влияние степени помола амаранта на количество белков и крахмала в нем

Степень помола	D	Содержание крахмала, %
Амарант нативный		
Мука	0,66	77,4
Крупка крупная	0,42	72,3
Крупка мелкая	0,49	67,5
Амарант термообработанный		
Мука	0,60	63,8
Крупка крупная	0,45	59,1
Крупка мелкая	0,48	56,4

Данные, представленные в таблице, показывают, что максимальное количество белков будет переходить в экстракт, полученный из нативной амарантовой муки (сход с сита № 35). Анализ количества белков в экстракте, полученном из термообработанной амарантовой муки (сход с сита № 35), говорит, что их меньше, чем в экстракте, полученном из нативной амарантовой муки, на 9,1%. Количество белков в экстракте, полученном из термообработанной муки (остаток на сите № 27), больше, чем из нативной муки, на 6,7%.

Выводы. Таким образом, для создания специализированных пищевых продуктов — напитков вязкой консистенции — целесообразно использовать нативную муку тонкого помола.

Оценка эффективности применения амарантовой муки для создания напитков функционального назначения

Чусова А.Е., Жаркова И.М., Романюк Т.И., Тихонова М.Ю., Болгова М.А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, РФ

Введение. Развитие в настоящее время теории правильного питания выдвинуло специфические требования к расширению ассортимента пищевых продуктов. Создание напитков вязкой консистенции на основе растительного сырья является одним из путей решения проблемы пациентов с глютеновой непереносимостью и остеопорозом. Амарантовая мука — безглютеновое сырье, она богата легкоусвояемыми сахарами, провитамином А, витаминами группы В, С, Е, Р, фитостеролами, микро- и макроэлементами, кальцием и железом. Учитывая вышеизложенное, представляет научный и практический интерес изучение возможности применения амарантовой муки в напитках лечебно-профилактического действия.

Цель данной работы — получение напитка вязкой консистенции (киселя) из амарантовой муки.

Материалы и методы. Материалами исследования являлась нативная и термообработанная амарантовая мука тонкого помола. Муку заливают водой температурой 30–40 °С (гидромодуль 1:5) и тщательно перемешивают, подогревают до 90 °С и выдерживают для клейстеризации крахмала 5–10 минут, охлаждают и купажируют. Процесс купажирования заключается в том, что к клейстеризованной водно-зерновой смеси добавляют яблочный сок, сахар-песок и ксантановую камедь. После купажирования кисель из термообработанной (образец 1) и нативной (образец 2) амарантовой муки перемешивают, проверяют соответствие физико-химическим показателям, подогревают до температуры 85–90 °С и разливают в тару. Содержание минеральных вещества определяли методом масс-спектрального анализа на приборе NexION 300D (PerkinElmerInc., Shelton, CT 06484, USA), содержание глютена — в соответствии с Codex Alimentarius (Alinorm 08/31/26) стандартным методом иммуноферментного анализа (ИФА).

Результаты и обсуждение. Исследовали макро- и микроэлементы, наличие которых в киселях определяет функциональные свойства и допускает возможность применения амарантовой муки в технологии напитков, входящих в состав лечебно-профилактического питания (*таблица*), и содержание фракции глютена.

Таблица. Характеристика минерального состава опытных образцов напитков

Элемент	Содержание в образце, мкг/г		Элемент	Содержание в образце, мкг/г	
	образец 1	образец 2		образец 1	образец 2
Al	0,41 ± 0,05	0,95 ± 0,114	Li	0,002 ± 0,0004	0,002 ± 0,0005

Элемент	Содержание в образце, мкг/г		Элемент	Содержание в образце, мкг/г	
	образец 1	образец 2		образец 1	образец 2
B	1,46 ± 0,15	1,49 ± 0,15	Mg	223 ± 22	437 ± 44
Ca	156 ± 16	215 ± 22	Mn	2,01 ± 0,2	3,1 ± 0,31
Co	0,005 ± 0,001	0,006 ± 0,0013	Na	26,6 ± 2,66	22,86 ± 2,29
Cr	0,05 ± 0,007	0,1 ± 0,012	P	217 ± 22	478 ± 48
Cu	0,27 ± 0,033	0,63 ± 0,075	Se	0,01 ± 0,002	0,04 ± 0,006
Fe	3,78 ± 0,38	7,72 ± 0,77	Si	5,7 ± 0,57	12,04 ± 1,2
I	0,02 ± 0,004	0,08 ± 0,012	V	0,0007 ± 0,0002	0,003 ± 0,0007
K	544 ± 54	696 ± 70	Zn	2,58 ± 0,26	3,31 ± 0,33

Выводы. В киселях обнаружены макроэлементы кальций, фосфор, натрий, калий. Максимальное количество магния найдено в зерновом напитке на основе нативного амаранта. Установлено, что содержание глютена в обоих образцах киселя составило менее 2,5 мг/кг, что позволяет маркировать кисели как зерновые напитки в рационах диетического питания в соответствии с требованиями стандарта ALINORM 08/31/26, подготовленного Комитетом Кодекса Алиментариус по питанию и пищевым продуктам для специальных диет (CCNFSD). Таким образом, использование амарантовой муки для создания напитков лечебно-профилактического действия возможно.

Исследование процесса экстрагирования белков муки из клубней чуфы для создания напитков лечебно-профилактического действия

Чусова А.Е., Жаркова И.М., Тихонова М.Ю., Агафонов Г.В., Новикова И.В., Плотников В.Е.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, РФ

Введение. В настоящее время значительная часть населения России нуждается в специализированных пищевых продуктах. Однако такие продукты в Российской Федерации производятся в небольших количествах (в 6–7 раз меньше потребности) и в малом ассортименте: внедряются в производство, например, мучные изделия, обогащенные микронутриентами, расширяется ассортиментная линейка диабетических и безглютеновых изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья, содержащего биологически ценные компоненты, однако разработок в области создания и организации производства специализированных мучных изделий пока выполнено недостаточно. Чуфа — травянистое растение семейства осоковых. Сердцевина клубней содержит 30–35% крахмала,

15–20% сахаров, 20–25% масла, 3–7% белковых веществ. Альбумины являются основной белковой фракцией клубней чуфы (82,23–91,93%), тогда как на долю глобулинов, проламинов и глютелинов суммарно приходится около 3,0–7,5%. Клубни чуфы не содержат глютена, а высокое содержание K, Ca, P, полиненасыщенных жирных кислот (12,5% от общего количества липидов) и витамина E делает их перспективным сырьем для создания продуктов, способствующих снижению уровня холестерина в крови, профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и др.

Цель. Определение температуры экстрагирования сухих веществ (СВ) и белков муки, полученной из клубней чуфы, перешедших в водный раствор.

Материалы и методы. Материалом исследования являлась мука из клубней чуфы. Для определения СВ и белка взвешивали 1 г навески муки на аналитических электронных весах марки AF-R220E. Переносили ее в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и наливали до метки водный раствор с pH = 7. Ставили мерную колбу в установку для формирования и измерения температур марки МЛИ-2 на 10 мин при температурах 20, 30, 40, 50, 60, 70 °С. По истечению заданного времени раствор фильтровали и определяли количество белка по методу Лоури, содержание СВ с помощью лабораторного рефрактометра РПЛ-4.

Результаты и обсуждения. О степени перехода водорастворимых белковых веществ из муки в экстракт судили по оптической плотности экстракта (Dср), интенсивность окраски раствора пропорциональна количеству тирозина, перешедшего в раствор. Результаты представлены в *таблице*. Увеличение Dср свидетельствует о большем количестве белка, перешедшего в раствор.

Таблица. Показания Dср и СВ в зависимости от температуры

t, °С	pH	D	Dср	СВ, %
20	7	0,37; 0,37; 0,34; 0,34	0,35	0,6
30		0,32; 0,34; 0,33; 0,31	0,33	0,4
40		0,39; 0,36; 0,34; 0,35	0,36	1,0
50		0,34; 0,33; 0,34; 0,32	0,33	0,8
60		0,35; 0,35; 0,36; 0,34	0,35	1,4
70		0,30; 0,29; 0,27; 0,28	0,29	1,0

Заключение. Анализ представленных в таблице данных показывает, что максимальное количество белка будет переходить в раствор при 40 °С, так как при этой температуре наблюдается наибольшее значение оптической плотности. Однако проводить экстрагирование СВ и белка в раствор целесообразнее при температуре 60 °С, потому что оптическая плотность при этой температуре всего лишь на 2,8% ниже, чем при 40 °С, но количество СВ на 40% больше. Таким образом, применение муки из клубней чуфы для создания напитков лечебно-профилактического действия возможно.

Интеграция процессов термопластической экструзии и биокатализа в технологии гидролиза крахмала

Шариков А.Ю., Иванов В.В., Амелякина М.В., Поливановская Д.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Благодаря возможностям глубокой трансформации биополимеров сельскохозяйственного сырья и высокой технологической эффективности термопластическая экструзия все чаще рассматривается не только как процесс для производства готового пищевого продукта или кормов для животных, но и как основа для разработки комплексных технологий, включающих химическую или биокаталитическую обработку. В таких случаях экструзия может быть использована либо на этапе термической предподготовки сельскохозяйственного сырья для последующей обработки экструдатов химическими реагентами или ферментными препаратами, либо как непрерывно действующий реактор, непосредственно в который вместе с сырьем подаются реагенты или биокатализаторы [1]. Оба способа имеют свои преимущества и недостатки, в том числе в технологии сахаристых крахмалопродуктов (крахмальные патоки, мальтодекстрин и т.д.), которые широко используются в пищевой промышленности в качестве носителей пищевых добавок и вкусовых ингредиентов. Недостатком первого варианта в условиях многотоннажного производства является сложность эффективного растворения высокопористых гранул крахмала на этапе водно-ферментативной обработки. В случае второго варианта высокотемпературная экструзионная обработка лимитирует использование амилолитических препаратов в пользу термостабильных, а их биокаталитическое действие может приводить к нарушению стабильного реологического состояния потока расплава в камере экструдера, особенно в зоне реверсивных или месильных шнековых элементов, и вызывать аварийные остановки оборудования.

Альтернативным способом получения гидролизатов крахмала, избавленным от указанных недостатков, является разработанная во ВНИИПБТ экструзионно-гидролитическая технология, предполагающая интеграцию в одну реакторную систему экструдера и гидролитической камеры, в которой происходит формирование гидролизата и начинается процесс биокатализа [1]. Кроме того, такая комбинация может быть дополнена системой рекуперации теплоты пара, обеспечивающей возврат пара, генерируемого в зоне реверсивных элементов шнеков, в начальную зону экструзионной камеры для предварительной термической обработки сырья, что приводит к снижению энергозатрат при экструдировании на 14–17%. Экструзионно-гидролитическая технология позволяет решить важную для пищевых биотехнологий задачу увеличения концентраций перерабатываемых сред, что в свою очередь повышает эффективность задействования оборудования и энергоресурсов. Проведенные исследования показали, что использование экструдированного крахмала с дозировкой α-амила-

зы 4 ЕД АС/г крахмала позволяет повысить концентрацию гидролизатов до 40–50% сухих веществ с динамической вязкостью по истечении часа гидролиза менее 0,5 Па · с, а при использовании повышенных дозировок α-амилазы более 9 ЕД АС/г крахмала можно получать гидролизаты с концентрацией до 60% сухих веществ. При этом в области повышенных концентраций значение декстрозного эквивалента после гидролиза варьировалось в диапазоне 20–40 в зависимости от режимов процесса. Дополнительное введение глюкоамилазы при концентрации среды 50% и различных режимных параметрах в результате 5-часового гидролиза позволило получить гидролизаты крахмала с декстрозным эквивалентом в диапазоне 50–90.

Литература

1. *Степанов В.И., Иванов В.В., Шариков А.Ю. и др.* Управляемая система непрерывной переработки растительного сырья на основе термомеханических и биокаталитических процессов // Пищевая промышленность. — 2019. — № 4. — С. 101–102.

Потенциал технологии термопластической экструзии в разработке и производстве безглютеновой снековой продукции

Шариков А.Ю., Соколова Е.Н., Амелякина М.В., Юраскина Т.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Готовые к употреблению снеки становятся неотъемлемой частью пищевого рациона большинства населения мира, что связано с возрастающей урбанизацией, изменяющимся образом жизни, потребностью в перекусах вместо основных приемов пищи или в периоды между ними. Значимую долю производства снеков занимают различные продукты с преимущественным содержанием крахмалсодержащего сырья, такие как хлебцы, сухарики, батончики, чипсы, сухие завтраки, экструдированные продукты. Обычно такие снеки классифицируются как нездоровая пища, и для удовлетворения потребительского спроса на более здоровые, но аналогичные по органолептическим свойствам, продукты требуется разработка новых видов снеков и технологий их производства. Как правило, такая проблема решается внесением в рецептуру функциональных ингредиентов и источников биологически активных веществ. Но потребности в новых продуктах обусловлены еще и ростом алиментарных и аутоиммунных заболеваний, таких как целиакия, аллергия и гиперчувствительность к глютену, лечение которых требует коррекции рецептуры и элиминации некоторых ингредиентов, например связанных с непереносимостью глютена.

Стандартным решением проблемы непереносимости глютена является исключение из рациона глютенсодержащих злаков и соблюдение строгой без-

глютеновой диеты. В аспекте снековой продукции получает развитие новый класс безглютеновых снеков, произведенных по технологии термопластической экструзии. В отличие от традиционных продуктов, в которых отказ от глютена требует внесения в рецептуру модифицированных крахмалов, белков и гидроколлоидов для сохранения текстурных и реологических свойств, в экструзионных продуктах пористая структура формируется биополимерами крахмала в условиях резких перепадов давления при экструдировании, в отличие от пористой структуры хлеба, которая формируется белками глютена при брожении. К преимуществам экструзии в этом случае можно отнести адекватную замену в рецептуре глютенсодержащих злаков безглютеновыми без потери качества, без необходимости внесения серьезных изменений в технологию или использования дополнительных пищевых добавок для стабилизации текстуры. Кроме того, экструзия позволяет широко использовать различные незерновые ингредиенты без заметного ухудшения структурных свойств готовых продуктов, формируя при этом номенклатуру снеков с дополнительными функциональными свойствами.

Еще одним направлением применения экструзии в технологии безглютеновых продуктов является возможность интеграции данного способа физической переработки сырья с биотехнологическими методами, нацеленными на гидролиз пролиновых и глютаминовых связей глютена, сложность гидролиза которых желудочными, панкреатитными и кишечными протеазами и обусловливает возникновение аллергических реакций. В данном случае возможны два варианта использования термопластической экструзии. К первому можно отнести экструдирование зернового глютенсодержащего сырья перед ферментолизом глютенспецифичными протеазами. В процессе экструзии белки перерабатываемого сырья разворачиваются, перестраиваются, денатурируют, вторичные, третичные и четверичные структуры претерпевают значимые изменения, что в итоге ведет к повышению степени последующего гидролиза биополимеров сырья ферментными препаратами. Второй вариант использования предполагает экструдирование предварительно прогидролизованного протеазами зернового сырья в смеси с безглютеновыми злаками, бобовыми и/или масличным сырьем с получением готовых к употреблению продуктов в виде снеков различной формы и текстуры.

Работа проведена за счет средств госбюджета на выполнение государственного задания.

Безглютеновый бисквит для здорового питания школьников

Шевякова Т.А., Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Демяник М.П.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, РФ

Введение. В настоящее время интенсивно развивается производство специализированных продуктов питания «без глютена», присутствие которого в пище больных целиакией недопустимо по медицинским показаниям. Сегодня продукты

питания, не содержащие глютен, являются одним из необходимых сегментов современного рынка пищевых продуктов. За последние три десятилетия заболеваемость целиакией среди детей выросла почти в 4–4,5 раза. В пирамиду здорового питания для больных целиакией включены разрешенные продукты переработки злаковых, масличных и бобовых культур: кукурузы, риса, гречки, амаранта, чечевицы, пшена, сорго, сои, тапиоки, саго, фасоли, гороха, киноа, чиа и др.

Целью работы являлась разработка технологии безглютенового бисквита повышенной пищевой ценности на основе амарантовой муки с добавлением натуральных обогатителей с повышенной антиоксидантной активностью для питания детей младшего и среднего школьного возраста, страдающих целиакией.

Материалы и методы. Материалами исследования являлись бисквиты, полученные на основе пшеничной (контроль) и амарантовой муки с добавлением обогатителей — черной смородины, грецкого ореха и какао-порошка. Влажность бисквитов определяли по ГОСТ 5900-2014, их пористость — на приборе Журавлева, микробиологические показатели — по ГОСТ 31659-2012; антиоксидантную активность оценивали амперометрическим способом, измеряя электрический ток, возникающий при окислении исследуемого вещества на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале, и сравнивая полученный сигнал с сигналом стандарта (кверцетина), измеренным в тех же условиях.

Основные результаты. Определены органолептические и физико-химические показатели качества безглютеновых бисквитов. Разработанный бисквит обладает привлекательным внешним видом, приятным вкусом и ароматом черной смородины и грецкого ореха, его влажность составляет 25,7%, удельный объем по сравнению с контролем увеличился в 1,3 раза, пористость — на 8,4%. Установлено, что добавление в рецептуру бисквита на основе амарантовой муки грецкого ореха позволяет повысить его антиоксидантную активность на 84%, черной смородины — на 35%, какао-порошка — на 12%, а при добавлении смеси из черной смородины и грецкого ореха антиоксидантная активность разработанного образца бисквита по сравнению с контролем повышается в 2 раза. Исследованы показатели безопасности разработанного бисквита: КМАФАнМ — $2{\cdot}10^3$ КОЕ/г; дрожжи — менее 10 КОЕ/г; плесени — 10 КОЕ/г; патогенные БГКП (коли-формы), в т.ч. сальмонеллы, *S. aureus*, — отсутствуют, что соответствует ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». С учетом норм для школьников младшего (от 7 до 11 лет) и среднего (от 11 до 14 лет) возраста установлено, что разработанный образец бисквита превосходит контрольный по содержанию белков на 1,5%, пищевых волокон — на 8,5%; в нем уменьшено содержание углеводов на 9,2%, снижена калорийность на 65 ккал (272 кДж), по содержанию кальция, магния, витаминов B_1, B_2, B_9 и С его можно отнести к функциональным продуктам.

Заключение. Таким образом, разработанный безглютеновый бисквит на основе амарантовой муки с добавлением обогатителей не содержит в своем составе глютена, обладает высокой пористостью, большим удельным объемом, повышенной пищевой ценностью и антиоксидантной активностью и может быть рекомендован как безопасный безглютеновый продукт для здорового питания школьников младшего и среднего возраста.

Цифровые технологии в аналитике и контроле качества пищевой продукции: тенденции и возможности

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В период новой промышленной революции в России активно развиваются цифровые технологии и становятся общим трендом, открывающим широкий спектр возможностей во всех отраслях науки и промышленности. Многочисленные научные публикации отражают возрастающий интерес к исследованиям в области разработки автоматизированных систем, основанных на принципах искусственного интеллекта, реализации концепции интернета вещей, кластерном анализе, онтологических моделях [1, 2].

Цель исследования. Создание научно-практических основ для разработки нового высокоэффективного механизма управления качеством алкогольной продукции, базирующегося на реализации элементов концепции цифровизации производства.

Материалы и методы. Методологическую базу для анализа литературных источников составляли общенаучные и логические методы теоретического анализа. При проведении исследований использовали системно-структурный и функциональный подходы. Конструирование онтологических моделей осуществляли с применением программного средства Protege 5.0 (США).

Результаты. Обзор научно-технических достижений в исследуемой области показал перспективность применения онтологического подхода к формализации производства алкогольной продукции. Выявлена возможность применения нового методологического подхода к автоматизации в области аналитического контроля качества пищевой продукции. С помощью компьютерной программы Protege 5.0 построена онтологическая модель, выполняющая задачу классификации методов анализа, применяемых в аналитическом контроле технологических процессов производства пищевого этанола и спиртных напитков, приготовленных на его основе [3]. Такое представление семантической модели позволяет осуществлять построение запросов к ней, реализованное с использованием, например, языка SPARQL, применение которого обеспечивает не только чтение, но и манипуляцию данными. Таким образом, информационные ресурсы становятся доступными для машинной обработки, что открывает обширные перспективы для автоматизации [4].

Заключение. Построена онтологическая модель классификации методов анализа производства спиртных напитков. Результаты данного исследования могут служить основой для дальнейших разработок в области цифровизации контроля качества и безопасности пищевой продукции.

Литература

1. Цифровая персонифицированная нутрициология: проблемы и решения / М.Б. Гавриков [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. — 2020. —

№ 25. — 36 с. http://doi.org/10.20948/prepr-2020-25 URL: http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id = 2020-25.
2. *Тутельян В.А.* Эволюция и революции на пути формирования современной нутрициологии, интегративная и цифровая нутрициология как ближайшее будущее // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87, № S5. — С. 21–22.
3. *Шелехова Н.В., Абрамова И.М., Шелехова Т.М.* Онтологический подход к формализации производства спиртных напитков // Пищевая промышленность. — 2019. — № 8. — С. 72–76. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10130.
4. *Шелехова Н.В., Серба Е.М., Шелехова Т.М.* Цифровизация как фактор повышения эффективности спиртового производства // Пиво и напитки. — 2019. — № 1. — С. 26–31. DOI: 10.24411/2072-9650-2019-00002.

Определение массовой концентрации катионов аммония, калия, кальция, натрия, магния в спиртных напитках методом капиллярного электрофореза

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В последние годы проблема качества пищевой продукции становится все более актуальной. Это в полной мере относится и к спиртным напиткам. Существующие методики исследования состава виски не в полной мере отражают всю сложность и многообразие химических реакций, протекающих на разных стадиях технологических процессов производства. Недостаточная разработанность методик анализа химического состава виски делает эту проблему актуальной.

Цель исследования. Разработать экспрессную, высокоэффективную и достоверную методику селективного определения основных катионов в виски, пригодную для рутинного применения в производственных лабораториях и организациях, осуществляющих контроль качества и безопасности алкогольной продукции.

Материалы и методы. Эксперимент проводили на системе капиллярного электрофореза PrinCE 560 (Нидерланды). Объектами исследования служили модельные и градуировочные растворы катионов, образцы зерновых выдержанных и невыдержанных дистиллятов, исправленной воды, рома, виски отечественного и зарубежного производства. Все исследования выполнялись не менее чем в двукратной повторности, результаты обрабатывали методами математической статистики.

Основные результаты. На основании исследований сформулированы требования к условиям измерений. Подобрана композиция рабочего электролита, которая по своему составу обеспечивает селективное разделение катионов NH_4^+,

K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} в модельном растворе, содержащая 20–40 ммоль/дм^3 гистидина, 20–80 ммоль/дм^3 2-морфолиноэтансульфоновой кислоты, 1–3,0 ммоль/дм^3 краун-эфира. Разработана процедура кондиционирования капилляра, обеспечивающая стабильность времен миграции и площадей пиков. Подобраны оптимальные режимы работы системы капиллярного электрофореза. Испытано и реализовано несколько вариантов концентраций модельных растворов, получены электрофореграммы. Экспериментально подтверждена возможность электрофоретического селективного определения основных катионов в модельном растворе за 5–7 минут. Установлена линейная зависимость (не менее R2 = 0,99) площадей зарегистрированных сигналов от концентраций аммония, калия, кальция, натрия, магния в пределах аналитической области методики, рассчитаны метрологические характеристики. В лабораторных условиях проведена апробация разработанной методики. Исследовано более 60 образцов виски различного географического происхождения.

Заключение. Разработана методика определения массовой концентрации катионов аммония, калия, кальция, натрия, магния в виски методом капиллярного электрофореза, позволяющая без пробоподготовки за 6–7 мин дифференцированно определять пять катионов. Границы относительной погрешности методики составляют 15–20%. Методика весьма перспективна и пригодна для применения в контроле качества алкогольной продукции [1].

Литература

1. *Шелехова Н.В.*, *Шелехова Т.М.*, *Скворцова Л.И.*, *Полтавская Н.В.* Определение основных катионов в виски методом капиллярного электрофореза // Пищевая промышленность. — 2020. — № 1. — С. 27–30.

Сравнительный анализ катионного состава виски различного географического происхождения

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.

ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Исследование химического состава спиртных напитков является основой для решения широкого круга задач, связанных с разработкой новых и оптимизацией имеющихся технологий, а также развитием методологии контроля в целях обеспечения выпуска продукции с заданными качественными характеристиками. Сегодня виски производят во многих странах мира. Использование каждым производителем собственных технологических схем приводит к существенным различиям в химическом составе спиртного напитка.

Цель исследования. Получить новые экспериментальные данные о составе катионов виски для оценки перспективности проведения дальнейших исследований по выявлению маркеров фальсификаций.

Материалы и методы. Исследования проводили с использованием аттестованной системы капиллярного электрофореза PrinCE 560 с кондуктометрическим детектором. Объектами исследования служили более 60 образцов виски различного географического происхождения.

Основные результаты. Согласно разработанной нами методике [1], исследован катионный состав виски производства Ирландии, Шотландии, Канады, Японии, США, Италии, Таиланда, Чехии, Белоруссии, России, Армении. Установлено, что все образцы имели идентичный качественный состав катионов. Определены характерные диапазоны варьирования суммарной массовой концентрации катионов для исследованных виски [2]. В ходе экспериментальных исследований подтверждено, что на катионный состав виски значительное влияние оказывает состав воды и дистиллятов, используемых для приготовления напитка. Исследован состав виски, весь производственный цикл приготовления которых осуществляется на территории России из отечественного сырья. Показано, что результаты сопоставимы с данными, полученными при исследовании виски Ирландии и Шотландии.

Заключение. Обосновано, что для выявления фальсификаций целесообразно создание автоматизированной системы, основанной на принципах искусственного интеллекта [3], формирующей базу данных, в которой следует регистрировать результаты определения химического состава каждой партии произведенного напитка.

Литература

1. *Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.* Определение основных катионов в виски методом капиллярного электрофореза // Пищевая промышленность. — 2020. — № 1. — С. 27–30.
2. *Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.* Исследование состава зерновых дистиллятов, технологической воды, виски и рома методом капиллярного электрофореза // Пиво и напитки. — 2020. — № 1. — С. 14–19.
3. *Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.* Современное состояние и перспективы развития контроля качества алкогольной продукции // Пищевая промышленность. — 2019. — № 4. — С. 117–118.

Влияние сухого нагрева на активность лектинов чечевицы

Шипарева М.Г., Кубаева М.Б., Молчанова Е.Н.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, РФ

Введение. Тенденции развития здорового питания, а также аглютеновых изделий увеличивают спрос на бобовые культуры, поскольку они богаты белком, пищевыми волокнами, содержат разнообразные биологически активные соединения и мало жиров. Несмотря на свойства, способствующие укреплению

здоровья, в бобовых высокий уровень антипитательных соединений, в том числе лектинов, которые, взаимодействуя с углеводами клеточных мембран, способствуют нарушению функции всасывания слизистой кишечника, повышают ее проницаемость для бактериальных токсинов и продуктов метаболизма. Традиционный прием обработки (варка) некоторых видов бобовых достаточен для инактивации антипитательных веществ [1, 2]. Однако появившаяся на рынке мука из бобовых, в том числе из чечевицы, проходит менее длительный режим тепловой обработки, требует более низкой температуры во время приготовления изделий или полуфабрикатов. Одним из видов обработки может быть кратковременный прогрев муки на перерабатывающих предприятиях или на предприятиях питания.

Целью настоящего исследования являлось определение влияния сухого нагрева на активность лектинов муки из чечевицы.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась зеленая крупная чечевица, приобретенная в торговой сети. Для получения муки чечевицу измельчали в лабораторной мельнице. Просеянную муку прогревали до температуры 120–150 °C.

Гемагглютинирующую активность лектинов определяли по реакции агглютинации эритроцитов крови человека [1].

Результаты экспериментов показали, что прогревание муки из чечевицы в диапазоне 120–140 °C не приводит к изменениям в активности лектинов (*таблица*).

Таблица. Гемагглютинирующая активность нута лектинов чечевицы

Вид обработки	Титр гемагглютинации, ГАЕ/см^3	Общая активность лектинов, ГАЕ/г
Без обработки (контроль)	32	1600
Сухой нагрев		
t = 120 °C	32	1600
t = 130 °C	32	1600
t = 140 °C	32	1600
t = 150 °C	16	800

Дальнейшая пассеровка до 150 °C позволила снизить показатель активности лектинов в 2 раза, но этого недостаточно для полной инактивации.

Заключение. Таким образом, сухой нагрев муки из чечевицы недостаточен для инактивации лектинов и требует дополнительной обработки или изменения режимов технологии приготовления, что необходимо учитывать при разработке новых изделий на основе чечевицы.

Литература

1. *Молчанова Е.Н., Шипарева М.Г., Аитов В.Г.* Активность лектинов бобовых культур: Сб. материалов Междунар. конгр. «Питание и здоровье», Москва, 13–15 декабря 2013 г. — С. 69–70.

2. *Shi L., Arntfield S.D., Nickerson M.* Changes in levels of phytic acid, lectins and oxalates during soaking and cooking of Canadian pulses // Food Res. Int. — 2018. — V. 107. — P. 660–668. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.056.

Разработка алгоритма обработки результатов исследований качества хлебобулочных изделий

Щербаков Г.Д.[1,2], Бессонов В.В.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора», г. Москва, РФ

Введение. Данные химического состава пищевых продуктов востребованы для решения многих задач как в медицинской, так и в социальной сфере. Совершенствование промышленных технологий, изменения в сфере стандартизации и обязательных требований, а также развитие методического обеспечения исследований качества пищевых продуктов требуют разработки механизмов актуализации действующих баз данных, в том числе необходимо изменение подходов к получению первичных данных и разработке алгоритмов их обработки. Актуальность данной темы также отражена в одном из направлений «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», а именно в необходимости разработки базы данных естественной вариабельности энергетической и пищевой ценности и других показателей качества пищевой продукции.

Цель. Разработка алгоритма получения статистически корректных значений средних концентраций и вариабельности основных микро- и макронутриентов в хлебобулочных изделиях.

Материалы и методы. Для разработки и апробации алгоритма использовались данные лабораторных исследований хлебобулочных изделий, выполненные в рамках федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» в 2020 г. лабораториями Роспотребнадзора. Для первичной обработки данных применялись общепринятые статистические методы.

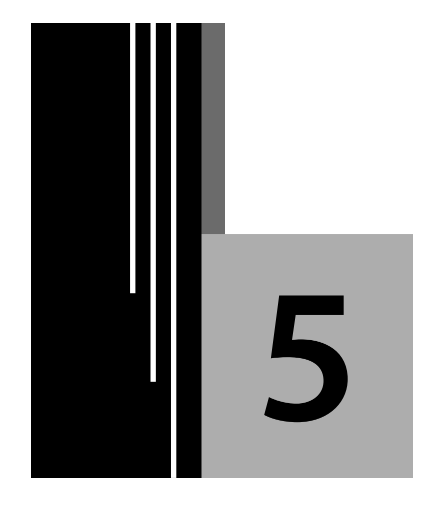
Основные результаты. С учетом разнообразия видов и торговых наименований исследованных образцов хлебобулочной продукции для выделения точных подгрупп хлебобулочных изделий было признано нецелесообразным проведение лингвистического анализа массива торговых наименований. Хорошую разделяющую способность продемонстрировала кластеризация методом *k*-средних на две группы по показателю содержания жира.

Предложен алгоритм генерализации данных, полученных от разных лабораторий, в связи с тем что не представляется возможным провести оценку совокупности ошибок (аналитической, лабораторного персонала, ввода и другие). Для каждого показателя была определена «фантомная» лаборатория, пока-

завшая наибольшую сходимость результатов. Полученные для данной лаборатории квантили распределений использовались для нормализации значений всей совокупности. Для оценки результативности каждого этапа и алгоритма в целом использовалась величина отклонения получаемой вариабельности от исходной. В результате обработки этот показатель составил от 5% для содержания углеводов до 72% для содержания жира.

Для содержания углеводов, золы, пищевых волокон, витамина B_1, натрия и влажности в обоих кластерах получены статистически значимые различия между обработанными значениями и исходными данными. Данный результат и сопоставимость полученных значений среднего и вариабельности со справочными могут свидетельствовать о корректности работы алгоритма. Для полученных значений содержания жира и белка статистически значимые отличия отсутствуют, но также фиксируется совпадение порядков значений со справочными.

Заключение. Разработанный алгоритм позволил получить актуальные сведения о химическом составе хлебобулочных изделий. Дальнейшие исследования должны быть направлены на апробацию и, в случае необходимости, корректировку алгоритма для всех основных групп пищевых продуктов.



Оптимальное и лечебное питание взрослого и детского населения

Оценка показателей энерготрат покоя и фактического питания у взрослых с белково-энергетической недостаточностью

Абакаров Р.М., Зайнудинов З.М., Залетова Т.С., Рамазанов Н.С.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Белковая энергетическая недостаточность (БЭН) является распространенной проблемой во всем мире и встречается как в развивающихся, так и в промышленно развитых странах. Причиной могут быть социально-экономические, политические, экологические факторы, а также хронические и психиатрические заболевания. Критерии, используемые для определения неполноценного питания и его причин, по-прежнему сильно различаются, и каждый метод имеет свои ограничения. Однако раннее распознавание, быстрое лечение и надежное последующее наблюдение имеют решающее значение для достижения наилучших результатов в профилактике и лечении БЭН.

Цель исследования. Оценка показателей энерготрат покоя и фактического питания у здоровых взрослых с БЭН.

Материал и методы. Были обследованы 12 здоровых взрослых (8 мужчин и 4 женщины) в возрасте 20–30 лет. У всех пациентов была выявлена БЭН легкой степени (ИМТ в пределах 85–90% от нормы). Все пациенты консультированы психологом и не имели расстройств пищевого поведения. Исследование основного обмена было проведено с помощью метода непрямой респираторной калориметрии. Исследование фактического питания производилось частотным методом. Расчет суточной потребности в энергии производился с учетом коэффициента физической нагрузки.

Результаты. При оценке полученных результатов исследования у 11 (91,6%) пациентов с БЭН легкой степени отмечалось повышение уровня показателей основного обмена относительно диапазона нормальных значений по Харрисону–Бенедикту в среднем на 300 ± 134 ккал/сут. Скорость окисления углеродов (СОУ) была снижена у 10 больных (83,3%). У них же отмечалось почти трехкратное увеличение скорости окисления жиров (СОЖ), а скорость окисления белка (СОБ) была увеличена в среднем в полтора раза. При анализе фактического питания выявлено, что калорийность питания данной группы обследуемых была на 10–15% ниже их суточной потребности. При этом имело место более низкое употребление углеводов (на 15–17% от рассчитанной потребности) и/или белка (10–13% от рассчитанной потребности).

Выводы. В исследуемой группе здоровых людей наличие БЭН обусловливалось дефицитом потребляемых калорий и нутриентов, не связанным с патологическими факторами. Таким образом, наличие БЭН требует оценки фактического питания человека и его реальных потребностей в энергии.

Синдром мальабсорбции у пациентов с прогрессирующим внутрипеченочным семейным холестазом 1-го типа после трансплантации печени

Абдулманапова З.А.[1], Зубович А.И.[1], Таран Н.Н.[1,2], Матинян И.А.[1], Багаева М.Э.[1,2], Семенова Н.А.[3]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГБНУ «МГНЦ им. Н.П. Бочкова», г. Москва, РФ

Введение. Прогрессирующий внутрипеченочный семейный холестаз 1-го типа (ПВСХ1), или болезнь Байлера — редкое заболевание с аутосомно-рецессивным типом наследования, характеризующееся мутацией в гене *ATP8B1*, кодирующем транспортный белок FIC1, ответственный за образование желчи, а также за энтерогепатический цикл желчных кислот, что позволяет предположить наличие хронической диареи, присутствующей у некоторых детей с ПВСХ1 даже после проведенной трансплантации печени. Клинически ПВСХ1 проявляется на первом году жизни и характеризуется желтухой, зудом, гепатоспленомегалией, задержкой физического развития, формированием цирроза печени и развитием печеночной недостаточности в раннем возрасте.

Цель работы. Описать опыт ведения пациентов с ПВСХ1 после трансплантации печени.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находится три мальчика в возрасте от 6 до 9 лет, с генетически установленным диагнозом ПВСХ1 после ортотопической трансплантации печени от живого родственного донора. Один из пациентов рожден в близкородственном браке. Возраст на момент

трансплантации печени составил от 1,5 до 6 лет, период от трансплантации печени до настоящего времени — от 3 лет 3 мес. до 6 лет 7 мес.

Результаты. При первой госпитализации у всех детей выявлена задержка роста (SDS роста от −6,54 до −3,0), тогда как показатели SDS ИМТ составляли от −1,8 до −0,88. Дисфункция трансплантата, характеризующаяся рецидивирующим холангитом, наблюдалась у одного пациента. У всех детей отмечалось вздутие живота, которое сопровождалось выраженной диареей (частота стула до 12 раз в сутки) у двух пациентов. У пациента с дисфункцией трансплантата диарея носила транзиторный характер. Проведение медикаментозной противодиарейной терапии сопровождалось незначительным эффектом: снижение частоты стула отмечалось только в период приема лекарственных препаратов. На фоне диетотерапии с исключением белка коровьего молока, назначением элементной смеси аминокислот и специализированного масла с высоким содержанием среднецепочечных триглицеридов значительно уменьшилось вздутие живота; стул приобрел более оформленный характер, его частота уменьшилась до 4–5 раз в сутки у всех детей. Это привело к улучшению показателей физического развития: через 10 мес. прибавка роста составила от 2 до 6 см, прибавка массы тела — от 0,3 до 2,4 кг.

Заключение. У всех детей с ПВСХ1 отмечается задержка роста. Мальабсорбция является одним из основных клинических проявлений болезни Байлера и связана с наиболее высокой экспрессией гена *ATP8B1* в тонком кишечнике. Синдром мальабсорбции у пациентов с данным заболеванием требует проведения комплексного лечения, мониторинга физического развития, при необходимости — коррекции проводимой диетотерапии с целью улучшения показателей пищевого статуса.

Оценки синдрома мальнутриции среди гериатрических пациентов в зависимости от состояния почечной функции

Борханова Э.Г., Альаскари С., Дербали М., Максудова А.Н.

Казанский государственный медицинский университет, УК «Клиники Диализа», г. Казань, РФ

За последние десятилетия происходит возрастание гериатрической популяции. Одним из важнейших факторов, влияющих на качество жизни и выживаемость пациентов пожилого и старческого возраста, является статус их питания. Среди гериатрических пациентов распространенность нутритивных нарушений составляет от 17 до 60% в зависимости от методов оценки. Также в последнее время среди гериатрических пациентов наблюдается нарастание хронической болезни почек (ХБП) — ее признаки наблюдаются у 30% старше 60 лет. ХБП сама по себе является риском развития белково-энер-

гетической недостаточности, которая у пациентов пожилого возраста может усугубляться за счет старческой астении и депрессии. Целью нашего исследования является сравнительная оценка показателей нутритивного статуса пациентов пожилого и старческого возраста в зависимости от состояния почечной функции.

Материалы и методы. Проведено исследование 200 пациентов пожилого и старческого возраста. Критерии включения пациентов: возраст 60–90 лет. Критерии исключения пациентов: онкологические заболевания; острые инфекционные заболевания; тяжелые психические заболевания, выраженные когнитивные нарушения (по шкале MMSE) или по мнению исследователя. В 1-ю группу вошли пациенты с ХБП IIIb–V стадии (СКФ по CKD-EPI менее 45 мл/мин/1,73 м^2) — 150 человек. Во 2-ю группу вошли пациенты пожилого и старческого возраста с СКФ по CKD-EPI более 45 мл/мин/1,73 м^2 — 50 человек. Между группами не было обнаружено достоверных различий по возрасту, половой структуре, индексу массы тела.

Всем пациентам проводилась оценка нутритивного статуса с помощью Краткой шкалы оценки питания (Mini Nutritional Assessment, MNA), антропометрических данных (ИМТ, ОМП, ОМГ), лабораторных данных (абсолютное количество лимфоцитов, гемоглобин, эритроциты, креатинин, мочевина, глюкоза, общий белок, альбумин крови, общий холестерин, калий крови, оценка протеинурии).

Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием пакета программы Statistica 11.0.

Результаты. При оценке статуса питания по MNA нормальный статус питания был определен у 25% пациентов в группе 1 с ХБП IIIb–V стадии, в группе 2 — у 72%. С риском развития нутритивных нарушений находились 54% пациентов группы 1 и 26% группы 2. Нарушения питания — симптомы мальнутриции — наблюдались у 21% пациентов на додиализных стадиях ХБП и только у 2% пациентов с СКФ по CKD-EPI > 45 мл/мин/1,73 м^2.

В 1-я группе пациентов нами была выявлена взаимосвязь между выраженностью нутритивных нарушений, анемии и гипопротеинемии — уровень гемоглобина, эритроцитов и общего белка в сыворотке крови при ХБП IIIb–V стадии в пожилом и старческом возрасте снижался при нарастании нутритивных нарушений по шкале MNA ($r = -0{,}38$, $r = -0{,}3$).

Выводы. В группе гериатрических пациентов с ХБП IIIb–V стадии частота выявления нарушений нутритивного статуса составила 65–75% в зависимости от метода оценки. Преобладают нутритивные нарушения легкой и умеренной степени — 54–56%, белково-энергетическая недостаточность выявлена у 9–15% пациентов. Частота нарушений питания в группе гериатрических пациентов с СКФ по CKD-EPI < 45 мл/мин/1,73 м^2 составила 28–30%. В группе гериатрических пациентов с ХБП IIIb–V стадии частота нутритивных нарушений была достоверно выше ($p < 0{,}05$), чем в группе гериатрических пациентов без ХБП.

Влияние факторов питания на старение кожи

Бычков И.Н.

ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, РФ

Актуальность. Кожа отражает общее состояние здоровья и не является исключением в процессе старения. Исследования показывают, что можно отсрочить старение кожи и улучшить состояние кожи с помощью диетических подходов.

Целью данной работы был обзор существующей в последнее время литературы о роли питания в процессах старения кожи и диетических методах противодействия этому.

Материалы и методы. В этом обзоре представлена информация о влиянии стратегий питания на старение кожи, полученная на основе таких баз данных, как Web of Science, PubMed, Scopus и Google Scholar за 2016–2021 гг.

Обсуждение

Витамин А имеет решающее значение для нормального жизненного цикла клеток кожи. При дефиците витамина А кожа становится сухой и склонной к морщинам. Антивозрастное действие ретиноидов опосредуется тремя основными типами клеток кожи: эпидермальными кератиноцитами, эндотелиальными клетками дермы и фибробластами. Химически стабильные сложные эфирные производные витамина А влияют на толщину и цвет кожи, регулируют функцию сальных желез и нормализуют выработку кожного сала, отвечают за рост волос и ногтей, а также распределение меланина в коже.

***Витамины группы В*.** Витамин B_1 повышает микроциркуляцию в организме и улучшает трофику кожи. Ниацин улучшает оксигенацию кожи и вместе с пантенолом уменьшает многие признаки старения кожи, включая гиперпигментацию и покраснение.

Витамин С является критическим фактором синтеза коллагена, ключевого структурного белка кожи. В частности, было показано, что витамин С стабилизирует мРНК коллагена, тем самым увеличивая синтез белка коллагена для восстановления поврежденной кожи. Это происходит одновременно со снижением выработки эластина; белок эластина часто чрезмерно продуцируется в ответ на фотоповреждение. Витамин С также увеличивает скорость пролиферации фибробластов, которая с возрастом снижается, стимулирует восстановление ДНК в культивируемых фибробластах.

Витамин Е — эффективный антиоксидант против свободных радикалов. При обогащении рациона продуктами, богатыми витамином Е, уменьшаются возрастная пигментация, морщины и растяжки. Продукты, содержащие альфа токоферол (витамин Е), L-аскорбиновую кислоту (витамин С), ретинол (витамин А) и ниацинамид (витамин B_3), наиболее эффективны в лечении фотостарения.

***Витамин K_2*.** Достаточное количество витамина K_2 с пищей предотвращает кальцификацию эластина кожи, что дает коже способность восстанавливаться,

разглаживая складки и морщины. Данный эффект связан с тем, что K_2 необходим для активации матричных белков, которые препятствуют отложению кальция в эластиновых волокнах и предотвращают затвердевание этих волокон и образование морщин. Последние исследования показывают, что люди, которые не могут усваивать витамин K, в конечном итоге имеют серьезные преждевременные морщины на коже. Витамин K_2 также необходим для правильного функционирования витамин A- и D-зависимых белков.

Выводы. Имеется связь между дефицитом витаминов и старением кожи. Внутриклеточные антиоксидантные механизмы — самая эффективная защита от старения кожи, реализуемая через усиление диетотерапии продуктами, богатыми естественными антиоксидантами. Требуется дальнейшее изучение влияния рационов питания и витаминотерапии на механизмы старения кожи.

Инновационная диагностика нутриционной недостаточности и прогноза на основе изменения метаболизма в лизосомах при онкопатологии

Варванина Г.В., Костюченко Л.Н., Лычкова А.Э., Михайлянц Г.С., Данилов М.А.

ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ, г. Москва, РФ

Введение. Катепсины — лизосомальные ферменты, ответственные за распад белка и липидов. Их роль в стабилизации нутриционного статуса (НС) при проведении комбинированного лечения (хирургического + ХТ) опухолей практически не исследована.

Цель работы — выявить связь катепсина L (маркера лизосомального повреждения) с риском развития нутриционно-метаболических сдвигов при онкопатологии различной локализации и переходом процесса в стадию прогрессии.

Материал и методы: сыворотка оперированных больных с колоректальным раком (КРР — 15 человек), раком поджелудочной железы (8 человек) и раком желудка (5 человек) до и после адъювантной ХТ(химиотерапии). *Методы*: определение РСБ, катепсина L с помощью ИФА. Нутриционный статус оценивали биоимпедансометрией (БИМ) и верифицировали в соответствии с параметрами известного алиментационно-волемического диагноза, преальбумина, нутриционный риск (НР) — по NBI. Статобработка — программой Statistica 10.

Результаты. Изучение динамики изменения маркеров эпидермально-мезенхимального перехода свидетельствует о повышении уровня цистатина С (ингибитора катепсинов), снижении уровня ретинолсвязывающего белка (РСБ) во взаимосвязи с катепсином L, что в последующем отражается на снижении уровня преальбумина (маркера соматической протеиновой недостаточности). Механизм развития протеиновой недостаточности при онкопатологии лежит в основе ранней диагностики и лечения онкопациентов. Наиболее ярко изменения оказываются выраженными при колоректальном раке. В большинстве

случаев после комбинированного лечения под прикрытием расчетных программ нутриционной коррекции нутритивный статус стабилизируется, НР остается средним или не меняется.

Вывод. Определение в комплексе РСБ, катепсина L и преальбумина может служить ранним прогностическим маркером нутритивной недостаточности, снижение уровня катепсина L — подтверждением перехода онкопроцесса в стадию прогрессирования.

Литература

1. *Mori, Jinichi et al.* Cystatin C as a p53-inducible apoptotic mediator that regulates cathepsin L activity // Cancer science. — 2016. — V. 107 (3). — P. 298–306.
2. *Nidhi Singh, Prasenjit Das, Surabhi Gupta et al.* Plasma katepsin L: A prognostic marker for pancreanic cancer // Word J. Gastroenterol. — 2014. — V. 20 (46). — P. 17532–17540. DOI: 10.3748/wjg.v20.i46.17532.
3. *Варванина Г.В., Костюченко Л.Н., Лычкова А.Э.* Изменение метаболизма в лизосомах и нутриционная коррекция // Тер. архив. — 2021. — Т. 93 (2, Приложение). — С. 77. DOI: 10.26442/00403660.2021.02.200640.

Значение калорийности приемов пищи для формирования избыточного веса и ожирения у детей и подростков

Волкова Л.Ю.

ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины МЗ РФ, г. Москва, РФ

Цель. Целью исследования стал анализ калорийности отдельных приемов пищи у детей с избыточной массой тела и ожирением.

Материалы и методы. Исследование проведено в период с 2012 по 2015 г. на базе амбулаторно-поликлинического учреждения Москвы. В исследование было включено 65 детей и подростков в возрасте от 7 до 17 лет, имеющих избыточную массу тела и ожирение. Оценка фактического питания проведена методом семидневной регистрации потребляемой пищи. Параметры пищевого статуса (антропометрические показатели) измерены в соответствии с международными и отечественными рекомендациями. Полученные антропометрические данные были проанализированы с помощью стандартов центильных распределений и метода Z-score Всемирной организации здравоохранения.

Основные результаты. Анализ режима питания у обследованных детей с избыточной массой тела и ожирением позволил установить следующие факты. Значимое влияние на степень избыточного веса и выраженность ожирения оказывает распределение энергии по приемам пищи. В изученной группе детей прием пищи «завтрак» в среднем обеспечивает 21% суточной калорийности рациона, что находится в пределах рекомендуемой нормы. Выявлена слабая отрицательная корреляционная связь ($r = -0{,}27$) между долей завтрака по ка-

лорийности и степенью избыточного веса, т.е. чем меньше энергия пищи, получаемой за счет завтрака, тем выше степень ожирения у ребенка. Прием пищи «второй завтрак» обеспечивает 14% суточной калорийности рациона, что почти в 1,5 раза выше рекомендуемой нормы. Прием пищи «обед» обеспечивает 28% суточной калорийности рациона, что несколько ниже рекомендованной нормы. Прием пищи «полдник» обеспечивает 28% суточной калорийности рациона, что превышает рекомендованную норму в 2,8 раза. Прием пищи «ужин» обеспечивает 33,6% суточной калорийности рациона, что превышает рекомендованную норму в 1,3 раза. Наблюдается сдвиг основной калорийности рациона на вечерние часы. В среднем суммарная доля энергии полдника и ужина составляет 69,2%, что почти вдвое превышает рекомендованную норму.

Выявлена слабая положительная корреляционная связь ($r = 0{,}26$) между долей ужина по калорийности и степенью избыточного веса. Таким образом, чем выше энергия пищи, получаемой за счет ужина, тем выше степень ожирения у ребенка. Большее значение высокая доля калорийности вечерних приемов пищи (полдника и ужина) имеет для степени ожирения у мальчиков ($r = 0{,}40$), чем у девочек ($r = 0{,}34$). Чем старше ребенок, тем сильнее соответствие между избыточной калорийностью вечерних приемов пищи и степенью избыточного веса. Интерпретация данной зависимости может свидетельствовать о том, что чем дольше «стаж» нарушенного режима питания у ребенка, тем значительнее степень ожирения. Среди всех изученных факторов наибольшую связь со степенью ожирения имеет режим питания, при котором преобладают вечерние приемы пищи. Выявленные особенности режима питания у детей в возрасте 7–17 лет, имеющих избыточную массу тела и ожирение, имеют значение для разработки рекомендаций при подборе как групповых, так и персонифицированных программы коррекции веса.

Особенности композиционного состава тела у лиц пожилого возраста с ожирением

Гаппарова К.М.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Ожирение относят к «эпидемии» XXI века [1]. Основу лечения ожирения составляет диетотерапия, предусматривающая выраженную калорическую редукцию, способствующую активной потере мышечной массы [2, 3], которая у лиц пожилого возраста чаще всего снижена. В связи с этим персонализация рациона, особенно у лиц пожилого возраста, должна осуществляться с учетом особенностей не только возраста, сопутствующих заболеваний, метаболического статуса, но и оценки композиционного состава тела.

Цель. Оценка композиционного состава тела у лиц пожилого возраста с ожирением.

Материалы и методы. Обследовано 50 пациентов с ожирением 1–3-й степени, разделенных на две группы в зависимости от возраста. I группа — 40–55 лет, а II группа — 60–70 лет. Пациенты находились на стационарном лечении в отделении реабилитационной диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Показатели состава тела (содержание жировой, мышечной массы, общей жидкости) оценивали методом биоимпедансометрии с использованием мультичастотного анализатора InBody 720 (Biospace, Южная Корея). Биоимпедансометрия позволяет по электрическому сопротивлению оценить количественно различные компоненты состава тела. На основе измеренного значения активного сопротивления определяется количество общей жидкости организма и тощей массы тела. Жировая масса вычисляется как разность значений массы тела и тощей массы. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 21.0. Уровень значимости считался достоверным при $p < 0,05$. Парную взаимосвязь между двумя и более признаками определяли методом корреляционного анализа Спирмена.

Результаты. При изучении показателей состава тела у пациентов с ожирением были выявлены достоверные изменения анализируемых параметров в исследуемых группах. Так, содержание мышечной массы у пациентов II группы (20,8 ± 1,2 кг) было достоверно ниже, чем у пациентов I группы (31,2 ± 1,4 кг). Содержание жировой массы у пациентов двух групп было избыточно и в среднем составило 48,4 ± 3,3 и 49,1 ± 3,2 кг без статистически значимых различий между группами. Содержание общей жидкости у пациентов II группы (44,6 ± 1,7 кг) было достоверно выше, чем у пациентов I группы (39,8 ± 1,4 кг). Отмечена прямая линейная корреляционная зависимость содержания жировой массы тела от индекса массы тела ($r = 0,945$, $p = 0,000$).

Заключение. При оценке показателей состава тела было установлено, что для лиц пожилого возраста с ожирением характерно снижение мышечной массы и повышение общей жидкости в организме, что необходимо учитывать при индивидуальном подборе диетотерапии для данной категории пациентов.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.*

Литература

1. *Ng M. et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // Lancet. — 2014. — V. 384. — P. 766–781.
2. *Лапик И.А.*, *Шарафетдинов Х.Х.*, *Плотникова О.А.* Влияние диетотерапии на показатели состава тела у больных ожирением и сахарным диабетом 2-го типа // Трудный пациент. — 2012. — Т. 10. — № 1. — С. 26–28.
3. *Шарафетдинов Х.Х.*, *Плотникова О.А.*, *Лапик И.А.* Влияние специализированного пищевого продукта для контроля массы тела на аппетит у больных с ожирением // Вопросы диетологии. — 2014. — Т. 4. — № 1. — С. 47–52.

Особенности метаболического статуса у пациентов после хирургического лечения морбидного ожирения

Гаппарова К.М.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В настоящее время наблюдается значительный рост морбидных форм ожирения. Консервативное лечение морбидного ожирения недостаточно эффективно, в связи с этим данной категории пациентов проводятся бариатрические операции [1–3]. После хирургического лечения пациентам для дальнейшего снижения жировой массы тела назначают персонализированные рационы, для составления которых необходима оценка их метаболического статуса.

Цель: изучить особенности метаболического статуса у пациентов после хирургического лечения морбидного ожирения.

Материалы и методы. В исследование включено 25 пациентов (средний возраст 48 ± 5 лет, средний индекс массы тела 39,6 ± 1,4 кг/м^2), находившихся на стационарном лечении в отделении профилактической и реабилитационной диетологии ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» с диагнозом ожирение 1–3-й степени. Пациентам ранее проводилось хирургическое вмешательство, заключавшееся в рукавной резекции желудка. Давность оперативного вмешательства составляла от 6 месяцев до 8 лет.

Пациентам проводилось исследование уровня энерготрат покоя и метаболических субстратов (скорости окисления жиров, углеводов и белков) методом непрямой калориметрии с помощью метаболографа VO 2000 с авторским программным обеспечением и регистрацией концентрации потребляемого O_2, выдыхаемого CO_2, с расчетом дыхательного коэффициента. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью программы SPSS Statistics 21.0. Парную взаимосвязь между двумя и более признаками определяли методом корреляционного анализа Спирмена.

Результаты. При изучении метаболического статуса пациентов после хирургического лечения морбидного ожирения у 30% больных выявлены метаболические нарушения в виде снижения скорости окисления жиров в среднем на 5–11% от нижней границы нормы. У подавляющего большинства пациентов (70%) наблюдалось снижение скорости окисления углеводов в среднем на 25–40%. Скорость окисления белка у всех обследованных была в пределах нормальных значений. Корреляционный анализ показал наличие положительной взаимосвязи уровня энерготрат покоя обследованных с индексом массы тела ($r = 1,0$, $p = 0,009$).

Заключение. При изучении метаболического статуса у пациентов после хирургического лечения морбидного ожирения были выявлены метаболические нарушения в виде снижения скорости окисления жиров и углеводов, которые необходимо учитывать при индивидуальном подборе диетотерапии, что позволит улучшить эффективность проводимого лечения у данной категории пациентов.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.*

Литература

1. *Sjostrom L., Narbro K., Sjostrom C.D. et al.* Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects // N. Engl. J. Med. — 2007. — V. 357 (8). — P. 741–752.
2. *Colquitt J.L., Picot J., Loveman E., Clegg A.J.* Surgery for obesity // Cochrane Database Syst. Rev. — 2009. — 2. — CD003641.
3. *Buchwald H., Estok R., Fahrbach K. et al.* Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis // Am. J. Med. — 2009. — V. 122 (3). — P. 248–256.e5.

Пути оптимизации питания женщин в преконцептуальном периоде

Георгиева О.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Обеспечение здоровья женщин репродуктивного возраста является одной из значимых медико-социальных задач. Научно обосновано, что состояние питания женщины фертильного возраста влияет на течение и исход беременности, состояние здоровья потомства и, таким образом, здоровье населения в целом. Как недостаточное, так и избыточное питание женщины приводит к негативным последствиям, служит фактором риска формирования неинфекционных заболеваний. В связи с этим чрезвычайно актуальной является коррекция нарушения состояния здоровья и питания женщин в преконцептуальный период.

Цель. Перспектива разработки сбалансированных рационов питания, включающих специализированные продукты и БАД к пище, может рассматриваться как фактор профилактики алиментарных дефицитов у женщин фертильного возраста.

Материалы и методы. В соответствии с современными научными представлениями прегравидарная подготовка женщин, планирующих материнство, должна предусматривать использование в их питании рационов, разработанных с учетом выявленной индивидуальной обеспеченности и потребности организма в пищевых веществах, макро- и микроэлементах. Многочисленными исследованиями установлено, что основными нарушениями питания женщин детородного возраста являются: недостаточное их обеспечение биологически значимыми микронутриентами (витаминами: D, фолиевой кислотой; кальцием, микроэлементами: цинком, йодом, железом; длинноцепочечными полиненасыщенными жирными кислотами), следствием чего является высокая распространенность

остеопении, йодо- и железодефицитных состояний у женщин фертильного возраста; и избыточное потребление высококалорийных продуктов. Важным элементом организации питания женщин репродуктивного возраста является использование специализированных продуктов, отличающихся привлекательными потребительскими характеристиками, в т.ч. с высокими органолептическими свойствами. Прежде всего это продукты на молочной и зерновой основе, обогащенные фолиевой кислотой, кальцием, железом, йодом, цинком, ДЦ ПНЖК, с оптимальным содержанием витаминов и минеральных веществ. Одними из таких продуктов могут служить кисломолочные продукты (напитки, коктейли) с пониженным содержанием общего жира, включающего ДЦ ПНЖК, обогащенные пре- и/или пробиотиками, рядом витаминов и минеральных веществ, с внесением натуральных пищевых добавок — источников пролонгированных углеводов, пищевых волокон, природных антиоксидантов, органических кислот и натуральных красителей. Медико-биологическое обоснование создания специализированных продуктов базируется на аналитических исследованиях фактического питания женщин детородного возраста, проведенных ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи».

Выводы. Использование в составе рационов специально разработанных пищевых продуктов гарантированного состава с привлекательными сенсорными свойствами позволит скорректировать пищевой статус женщин, пищевое поведение в преконцептуальный период, минимизировать дефициты отдельных микронутриентов и повысить устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. Сбалансированный рацион питания женщины на этапе прегравидарной подготовки является необходимым условием не только профилактики патологии беременности, но и предупреждения развития малых аномалий и пороков развития у плода. Здоровье потенциальной матери, адекватный стереотип пищевого поведения будет пролонгироваться и на период беременности и грудного вскармливания, а также определит формирование пищевых привычек у будущего потомства.

Роль комбинированных продуктов функциональной направленности в рационе питания детей раннего возраста

Георгиева О.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Научные исследования показали, что рациональный набор продуктов для детского питания может быть дефицитным по эссенциальным нутриентам. Рацион детей, состоящий из натуральных продуктов, вполне адекватный энерготратам, зачастую не в состоянии полностью обеспечить их организм целым рядом микронутриентов, включая минеральные вещества (йод, селен, железо, цинк, кальций и др.), витамины (группы B, C, D), ДЦ ПНЖК, пищевые

волокна, антиоксиданты. Современные тенденции в области пищевой индустрии направлены на разработку обогащенных комбинированных продуктов детского питания с заданными составами и свойствами, способными оказать положительное влияние на здоровье и развитие детей.

Цель. Ассортимент продуктов для питания детей может быть расширен за счет использования новых сырьевых компонентов, вкусовых сочетаний, обогащения функциональными ингредиентами. Особая роль принадлежит модификации ингредиентного состава традиционных продуктов на молочной, зерномолочной и /или плодоовощной основе за счет использования новых видов растительного сырья, в частности зернового (киноа, чечевица); применения инновационных технологий в области производства кисломолочных продуктов (в т.ч. с пробиотическими, постбиотическими, симбиотическими свойствами).

Материалы и методы. Эффективность обогащения рациона зависит от правильного выбора пищевого продукта, т.е. его доли в структуре питания, пищевых привычек, а также выбора обогащающих нутриентов, который определяется степенью обеспеченности этими нутриентами и состоянием здоровья детей, а также соблюдения изготовителем обогащенной продукции уровня обогащения. Сегодня на рынке детского питания востребованы мультифункциональные продукты, сочетающие «вкус», «качество, безопасность» и «пользу». Современная тенденция в использовании натуральных компонентов в составе продуктов на молочной основе для питания детей раннего возраста позволяет избежать включения в продукты ряда пищевых добавок: загустителей, ароматизаторов, красителей, добавленных сахаров. Альтернативными ингредиентами являются экструдированная мука (обладающая повышенной влагосвязывающей способностью), натуральные плодоовощные концентраты (содержащие природные сахара, органические кислоты, пектины и антиоксиданты). Современным направлением в молочной отрасли является производство продукции для детского питания, обладающей симбиотическими свойствами. Актуально использование симбиотических комплексов для ферментации молочной основы, включающих пробиотики (бифидобактерии) и пребиотики (инулин, гуммиарабик). К продуктам с высокой пищевой ценностью могут быть отнесены поликомпонентные продукты на основе творога в сочетании с пробиотическими кисломолочными напитками, плодоовощной составляющей, ингредиентами с функциональными свойствами. Надежным путем, гарантирующим эффективное решение проблемы оптимальной обеспеченности детей витаминами, минеральными веществами, ДЦ ПНЖК, пищевыми волокнами, является включение в их рацион питания специализированных пищевых продуктов, обогащенных указанными эссенциальными нутриентами (исходя из выявленного дефицита) до уровня 5–50% от суточной физиологической потребности ребенка определенного возраста, с учетом рекомендуемой порции или объема продукта.

Заключение. Современный рацион питания детей раннего возраста, включающий обогащенные поликомпонентные продукты, способен оказать положительное влияние на организм ребенка и решить проблему выявленных дефицитов.

Значение иммунных факторов грудного молока кормящих женщин в прогнозе развития атопического дерматита у детей

Глухова Е.А.[1,2], Кувшинова Е.Д.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Атопический дерматит (АтД) — системное заболевание с развитием симптомов со стороны кожи, возникающее в раннем детском возрасте у лиц с наследственной предрасположенностью к атопии и склонное к хроническому рецидивирующему течению. В основе АтД лежат сложные генетические и иммунные механизмы, что вызывает определенные трудности в лечении этого заболевания. Рост числа пациентов с тяжелым течением болезни диктует необходимость поиска биомаркеров прогноза тяжелых симптомов АтД и эффективности проводимого лечения. Поэтому поиск факторов риска, ответственных за развитие тяжелых форм АтД, является перспективным направлением в рамках его профилактики и улучшения качества жизни.

Цель исследования — изучение иммунных факторов грудного молока кормящих женщин для прогноза развития атопического дерматита у детей.

Материалы и методы исследования. В исследовании участвовали 161 кормящая мать в возрасте от 21 года до 42 лет. С их письменного информированного согласия исследовались иммуноферментным методом (ИФА) уровни секреторного IgA (sIgA), провоспалительные и противовоспалительные цитокины (IL-17A, IL-2, TGF-β) в грудном молоке на 20-й день лактации.

Результаты исследования. Наблюдаемые 161 кормящая женщина страдали различными аллергическими заболеваниями. Контрольную группу составили 100 здоровых кормящих женщин. В ходе исследования было установлено, что концентрация sIgA в грудном молоке у кормящих женщин (1-я группа) достоверно выше по сравнению с нормой (2,67 ± 0,13 против 3,88 ± 0,16 мг/мл, $p < 0{,}05$). У здоровых кормящих женщин sIgA в грудном молоке был в пределах нормы. Уровни TGF-β в грудном молоке кормящих женщин первой группы были статически значимо ниже ($p < 0{,}01$) аналогичного показателя у кормящих матерей второй группы. У женщин с аллергическими заболеваниями отмечались статистически низкие значения IL-17A в грудном молоке по сравнению с кормящими женщинами без аллергии. Уровни IL-2 в грудном молоке у кормящих женщин достоверно не отличались от аналогичного показателя женщин второй группы ($p < 0{,}1$).

Катамнестическое наблюдение показало, что первые проявления на коже в виде гиперемии, участков экссудации, зуда кожных покровов наблюдались в течение первых 4 месяцев у 78,6% детей от женщин с аллергическими заболеваниями (I группа). В группе контроля (II группа) аналогичные кожные проявления аллергии были отмечены в 22,0% случаев. Следует отметить, что

у всех детей с кожными симптомами определялись высокие уровни общего IgE антител в сыворотке крови — 141,8 [102,9; 196,7] МЕ/л.

Заключение. Проведенное исследование показало, что у женщин с аллергическими заболеваниями, имеющих низкие показатели мукозального иммунитета и высокие значения провоспалительных цитокинов в грудном молоке, наблюдается высокая вероятность развития у ребенка аллергического заболевания. Полученные данные открывают новые возможности влияния на иммунные показатели матери посредством диетических и терапевтических мероприятий.

Особенности организации питания детей раннего возраста в РФ

Гмошинская М.В.[1], Левчук Л.В.[2], Бородулина Т.В.[2], Санникова Н.Е.[2], Алешина И.В.[1], Нетунаева Е.А.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУВО Уральский государственный медицинский университет МЗ РФ, г. Екатеринбург, РФ

Введение. За последние годы произошли существенные изменения в организации питания детей раннего возраста, в частности в практике введения прикорма.

Цель исследования: оценить изменения в структуре питания детей раннего возраста (сроки введения, порядок введения, ассортимент продуктов и блюд прикорма).

Материалы и методы исследования. Изучение особенностей питания детей было проведено опросно-анкетным методом. Были опрошены родители детей дошкольного и школьного возраста по вопросам вскармливания их детей в раннем возрасте. Было обследовано 243 ребенка, из них дети 3–6 лет — 58 (24%) — I группа; 7–10 лет — 61 (25%), II группа; 11–18 лет — 124 (51%), III группа. Исследование проведено на базе школьных и дошкольных образовательных учреждений Москвы и Екатеринбурга. В работе использованы гигиенические и статистические методы исследования.

Основные результаты. Средняя продолжительность исключительно грудного вскармливания составила 2,50 ± 0,88 мес. в I группе, до 2,0 ± 0,9 мес. во II и до 2,3 ± 1,0 мес. в III группе. Общая продолжительность грудного вскармливания составила 11,2 ± 1,0, 11,0 ± 2,4 и 10,6 ± 8,7 мес. в I, II, III группах соответственно. Средний срок введения прикорма составил 5,3 ± 1,7; 4,8 ± 1,0; 4,6 ± 2,1 мес. в I, II, III группах соответственно. В I группе первыми продуктами прикорма были: овощное пюре у 49% детей, сок — у 22% детей и фруктовое пюре у 20% детей. Во II группе в качестве первого прикорма использовали сок 36%, овощное пюре — 33%, фруктовое пюре — 24%, каши — 7%. В III группе у большинства детей первым продуктом прикорма был сок — 45%, овощное пюре — 29%, каши — 13%, фруктовое пюре — 11%, кефир — 3%. Перевод детей с индивидуального

питания на общий стол осуществлялся в I группе в возрасте 23,0 ± 10,5 мес., во II и III группе — 26 ± 10 и 27 ± 13 мес. соответственно.

Заключение. Таким образом, в последние годы отмечен ряд положительных тенденций в организации питания детей первого года жизни: увеличение продолжительности грудного вскармливания; увеличены сроки введения прикорма и его последовательность в пользу овощных блюд, заменивших фруктовые соки.

Вместе с тем отмечены негативные тенденции: более ранний (на 3 мес.) переход на взрослый тип питания, позднее формирование навыков самостоятельных приемов пищи. Это свидетельствует о необходимости внедрения для родителей образовательных программ по питанию детей, направленных на формирование сознательного отношения к родительству, также необходимы образовательные программы для беременных женщин, которые возможно использовать на занятиях в школе молодых матерей.

Поддержка грудного вскармливания в Российской Федерации

Гмошинская М.В., Пырьева Е.А., Димитриева С.А., Гурченкова М.А., Тоболева М.А., Тимошина М.И.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. Длительное грудное вскармливание — один из важных факторов обеспечения здоровья, гармоничного роста и развития ребенка раннего возраста. В связи с этим одной из задач педиатрической службы является организация системы поддержки полноценной и длительной лактации. Факторы, положительно влияющие на становление и продолжительность лактации: I — организационные (раннее прикладывание новорожденного к груди матери, совместное пребывание матери и новорожденного в роддоме, свободное вскармливание с первого дня жизни ребенка); II — медицинские (отсутствие родостимуляции, предлактационных кормлений, необоснованного назначения искусственных смесей, помощь медперсонала в поддержке грудного вскармливания); III — психологические и социальные (сформированная доминанта лактации, знание способов стимуляции лактации, техники и практики грудного вскармливания, поддержка в семье, позитивное отношение общества к грудному вскармливанию).

Материалы и методы. Были проанализированы анкеты от 244 матерей, родивших здоровых новорожденных детей. Статистическую обработку результатов проводили в программе SPSS Statistics 20 с использованием критерия Фишера (U). Статистически значимыми считали различия при $p < 0{,}05$.

Результаты. Из 244 детей приложены к груди в родильном зале 127 новорожденных (51,6%), через 2 ч после рождения — 31 новорожденный (11%), через 6 ч — 17 новорожденных (71%), через 12 ч — 32 новорожденных (13,2%), на 2-е сутки — 23 новорожденных (9,5%), позже — 14 новорожденных (5,8%). В палате с мамой в родильном доме находились 84,3% детей. Вскармливались

в родильном доме по режиму — 15,7% детей, 84,3% находились на свободном вскармливании. В родильном доме ночные кормления получали 84,3% новорожденных. Дома на свободном вскармливании находились 85,9% детей, на вскармливании по режиму — 14,1%. На искусственном вскармливании с рождения находились 1,3% новорожденных. Главной причиной прекращения грудного вскармливания к 6 мес. является недостаток молока у матери — 39,7%; 29,4% — заболевания матери; 7,3% — отказ ребенка или нежелание матери продолжать вскармливание; 8,8% — выход матери на работу/учебу; 7,3% — аллергия у ребенка; 4,4% — заболевания ребенка; 2,9% — беременность матери. В 12 месяцев количество случаев отказа ребенка или нежелания матери продолжать грудное вскармливание увеличивается до 20,4%. К 3 месяцам на грудном вскармливании находились 68% детей, в 6 мес. — 50%, а в 12 мес. — 32% детей.

Информацию от врачей о питании детей раннего возраста, включая организацию грудного вскармливания, получили 75,4% респондентов, из интернета — 68%; из популярных изданий по питанию и воспитанию детей — 47%; от бабушек — 35%; из журналов для родителей — 24,5%; от подруг — 24%.

Выводы. Современные перинатальные технологии (раннее прикладывание, совместное пребывание, свободный режим вскармливания, ночные прикладывания к груди) имели место у 80% респондентов. 98,7% практически здоровых новорожденных получают женское молоко с рождения.

Новации в диетотерапии дислипидемии и атеросклероза

Дербенева С.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Цель исследования — изучить воздействие на метаболический статус включения в пищевой рацион специализированного пищевого продукта (СПП) диетического (лечебного и профилактического) питания — консервы мясные стерилизованные фаршевые биокорригирующего действия — у больных с клинически выраженным атеросклерозом сердца и сосудов.

Материалы и методы. В исследование включено 40 пациентов, находившихся на стационарном лечении в отделении сердечно-сосудистой патологии и рандомизированных на две однотипные группы. Больные основной группы (20 человек) дополнительно к стандартной диете (НКД) получали СПП — консервы мясные стерилизованные фаршевые биокорригирующего действия. Медикаментозная терапия проводилась в соответствии со стандартными схемами применения лекарственных препаратов.

Оценивалась эффективность диетотерапии с включением исследуемого продукта на основании анализа органолептических свойств и сравнительного анализа динамики клинического статуса, параметров центральной гемодинамики и толерантности к физической нагрузке, липидограммы крови, параметров антропометрии, композиционного состава тела, энергетического обмена и ка-

чества жизни больных. Безопасность диетотерапии оценивалась на основании динамики параметров функциональной активности гепатобилиарного тракта, белкового и пуринового обменов, функциональной активности почек.

Результаты. Отмечены благоприятные органолептические свойства СПП — консервы мясные стерилизованные фаршевые биокорригирующего действия — и хорошая переносимость проведенного курса диетотерапии с включением СПП. Доказана безопасность его клинического применения, проявляющаяся отсутствием негативного воздействия на изучаемые параметры безопасности. Показано благоприятное воздействие диетотерапии с включением СПП на клинический статус больных с атеросклерозом сердца и сосудов и параметры центральной гемодинамики (АД и ЧСС). Установлена выраженная и достоверная динамика антропометрических показателей: снижение массы тела (на 4%), уменьшение окружности талии (на 13%, $p < 0,01$), прогностически более благоприятное изменение соотношения окружности талии к окружности бедер, оптимальное изменение композиционного состава тела, благоприятное воздействие на параметры энергетического обмена.

Включение СПП — консервов мясных стерилизованных фаршевых биокорригирующего действия — в базисную диету способствовало усилению ее гиполипидемического действия, что проявлялось более значительным снижением в сыворотке крови уровня общего холестерина (на 17%, $p < 0,05$), триглицеридов, ЛПНП (на 25%, $p < 0,05$) и величины коэффициента атерогенности, чем у пациентов контрольной группы.

Снижение массы тела, стабильность показателей центральной гемодинамики на фоне применения СПП способствовали повышению толерантности к физической нагрузке и улучшению качества жизни больных. В частности, отмечена выраженная достоверная динамика теста с 6-минутной ходьбой (количество метров, пройденных человеком средним темпом за 6 минут) (на 22%, $p < 0,001$), достоверное увеличение общего интегрального показателя качества жизни по вопроснику WHOQOL-BREF (на 22%, $p < 0,05$).

Выводы. Обогащение базового антиатерогенного рациона специализированным пищевым продуктом (консервы мясные стерилизованные фаршевые биокорригирующего действия) может быть рекомендовано с целью усиления клинико-метаболического эффекта диетотерапии, а также в качестве средства первичной профилактики развития атеросклероза сердца и сосудов.

Исследование проведено в рамках государственного задания.

Способ модификации жирового компонента рациона в диетотерапии больных с атерогенными дислипидемиями

Дербенева С.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Цель исследования — оценить переносимость, гиполипидемическое и антиоксидантное действие диетотерапии с включением специализированного

растительно-жирового пищевого продукта (СПП), обогащенного витамином Е и фитостеринами у больных с атерогенной дислипидемией.

Материалы и методы. Исследование проведено в отделении сердечно-сосудистой патологии. После рандомизации в него было включено 50 пациентов с атерогенной дислипидемией, разделенных на две однотипные группы. Больные основной группы (25 человек) дополнительно к стандартной диете получали специализированный растительно-жировой продукт, обогащенный витамином Е и фитостеринами в дозировке 30 г/сут.

Оценивалась эффективность диетотерапии с включением исследуемого продукта на основании анализа органолептических свойств и сравнительного анализа динамики параметров центральной гемодинамики, липидограммы крови, содержания витамина Е сыворотки крови, параметров перекисного окисления липидов и антиоксидантного статуса, композиционного состава тела и энергетического обмена больных. Безопасность диетотерапии оценивалась на основании динамики параметров функциональной активности гепатобилиарного тракта, белкового и пуринового обменов, функциональной активности почек.

Результаты. Отмечены благоприятные органолептические свойства СПП и хорошая переносимость проведенного курса диетотерапии с включением СПП. Доказана безопасность его клинического применения, проявляющаяся отсутствием негативного воздействия на изучаемые параметры безопасности.

Показано благоприятное воздействие диетотерапии с включением специализированного растительно-жирового продукта, обогащенного витамином Е и фитостеринами, у больных с атерогенной дислипидемией на клинический статус и параметры центральной гемодинамики — достоверное снижение САД (на 17%, $p < 0{,}001$), ДАД (на 14,5%, $p < 0{,}001$) и ЧСС (на 11%, $p < 0{,}01$).

Продемонстрировано, что включение СПП на фоне базисной диеты оказывает благоприятное воздействие на показатели энергетического обмена — способствует повышению величины ОО и СОУ без отрицательного воздействия на СОЖ и СОБ; выраженное гиполипидемическое воздействие проявляется достоверным снижением уровня общего холестерина (на 17%, $p < 0{,}05$), ЛНПН (на 26%, $p < 0{,}01$) и КА (на 22%, $p < 0{,}05$).

Показано, что включение специализированного растительно-жирового продукта, обогащенного витамином Е и фитостеринами, в базисную диету способствует снижению напряженности оксидативного стресса (достоверному снижению уровня ОкЛНП на 22% ($p < 0{,}05$)) и активации компонентов антиоксидантной защиты (достоверному увеличению супероксиддисмутазы (СОД) на 13%, $p < 0{,}05$).

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что обогащение базовой диетотерапии включением СПП с добавлением витамина Е и фитостеринов оказывает благоприятное воздействие на параметры метаболического, антиоксидантного и клинического статуса пациентов с атерогенной дислипидемией. То есть усиливает эффективность проводимой диетотерапии, не приводя к побочным эффектам лечения и может быть рекомендовано как компонент комплексного гиполипидемического воздействия.

Разработка системы комплексной дието- и фармакотерапии больных с резидуальной дислипидемией

Дербенева С.А., Феофанова Т.Б., Рамазанов Н.С.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Крайне актуальной в настоящее время является разработка принципиально новых диетологических и комплексных дието-фармакотерапевтических подходов, позволяющих добиться ранее недостижимого физиологически безопасного уровня ЛПНП, что в свою очередь позволит снизить затраты на комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий больных с осложненным клиническим течением атеросклеротической болезни, улучшить их качество жизни и повысить комплаентность к проводимой терапии.

Цель настоящего исследования: разработка системы комплексной дието- и фармакотерапии больных с опасно высоким уровнем холестерина, не поддающимся контролю с помощью традиционной гиполипидемической терапии.

Материалы и методы. На базе клиники ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» проведено исследование клинико-инструментальных показателей сердечно-сосудистой системы больных с опасно высоким уровнем холестерина, не поддающимся контролю с помощью традиционной гиполипидемической терапии: исследование показателей пищевого статуса (фактическое питание, антропометрия, композиционный состав тела, основной обмен), биомаркеров белкового, углеводного, липидного (ОХС, ЛПНП, ЛПВП, ТГ) и жирового (адипонектин, грелин, резистин, висфатин, апелин) обменов, свертывающей системы крови, витаминно-минерального и антиоксидантного статуса. Вторым этапом работы запланирована разработка медико-биологического обоснования составов новых специализированных пищевых продуктов заданного химического состава для данной категории больных.

Результаты. Комплексная оценка метаболического и кардиоваскулярного статуса больных с атерогенной дислипидемией позволила выявить у них алиментарные предикторы высокого сердечно-сосудистого риска — избыточную калорийность рациона, повышенное потребление насыщенных жирных кислот (НЖК), пищевого холестерина, моно- и дисахаридов, недостаточное потребление полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), нарушение соотношения потребления НЖК/ПНЖК (более 1:4); дефицит в рационе эссенциальных ω-3 и ω-6-ПНЖК, фосфолипидов, пищевых волокон; гиповитаминоз витаминов группы В.

В частности, исследование фактического питания показало, что у мужчин среднесуточная калорийность рациона питания на 25% выше расчетных нормативов, а у женщин — на 23% выше нормы. Потребление жиров у мужчин составило 137 ± 8,0 г/сут, а у женщин — 100 ± 8,0 г/сут. В обеих группах выявлено избыточное потребление НЖК (87,0 ± 4,5 (16,0%) и 77 ± 3,14 г/сут (13%)) и холестерина (600,2 ± 44 и 450,10 ± 30 мг/сут соответственно).

Общими метаболическими особенностями данной категории больных являются снижение общих суточных энерготрат; снижение потребности в жирах; резкое снижение потребности в углеводах (в среднем на 40–50%); повышение потребности в белках (на 15–37,5%).

Выводы. Результаты работы позволят разработать алгоритмы назначения индивидуальной диетотерапии больным с атерогенной дислипидемией с применением специализированных пищевых продуктов заданного химического состава с целью восполнения персональных потребностей пациента в энергии, макро- (белках, жирах и углеводах) и микронутриентах (витаминах и минеральных веществах), минорных компонентах пищи для коррекции имеющихся нарушений клинико-метаболического статуса, оптимизации процессов обмена веществ.

Исследование проведено в рамках государственного задания.

Разработка алгоритма персонифицированной диетотерапии на основе фактического питания пациентов с сахарным диабетом

Дударева В.А., Колбина А.П., Красноперова А.И.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
г. Ростов-на-Дону, РФ

Введение. Резкое увеличение антропогенных и хронических заболеваний, таких как сахарный диабет (СД), а также рост смертности в результате неоптимального питания привели к необходимости расширения методик с использованием лечебного питания как способа предотвращения, контроля и лечения болезней [1, 2].

Цель: разработать алгоритм персонифицированной диетотерапии на основе фактического питания.

Материалы и методы. Анализ фактического питания проводился с помощью программы анализа состояния питания человека версии 1.2.4, зарегистрированной Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.2004 № 2004610397 ГУНИИ питания РАМН. В исследовании приняли участие 30 пациентов (СД 1 — 10 человек, ± 32,8 года; СД 2 — 20 человек, ± 65,75 года).

Результаты. В группе СД 1 общая калорийность рациона составила 2777,6 ± 496,56 ккал/сут, в группе СД 2 — 2464 ± 1675,5 ккал/сут. Уровень потребления белка в группе СД 1 равен 99,7 ± 25,88 г, СД 2 — 88 ± 67 г. Общий жир — 137,3 ± 46,7 г в группе СД 1 и 130,26 ± 79 г в группе СД 2. Общие углеводы — 254,3 ± 117 и 189,49 ± 127,2 г соответственно. Доля добавленного сахара — 42,8 ± 39 в группе СД 1 и 18,94 ± 31,8 в группе СД 2. Среди пациентов группы СД 1 уровень потребления минеральных веществ был следующим: натрий — 4,7 г, калий — 4480,7 мг, кальций — 1351,45 мг, фосфор — 1791,9 мг,

B_1 — 1,25 мг, B_2 — 1,7 мг. В группе СД 2: натрий — 4,27 г, калий — 4170,47 мг, кальций — 1597,32 мг, фосфор — 1791,8 мг, витамин B_2 — 2,17 мг, B_1 — 1,09 мг.

Заключение. На основе полученных данных сделан вывод, что рационы отличаются избыточной калорийностью за счет белка и жиров, дефицитны по содержанию углеводов. Предложен алгоритм персонифицированной диетотерапии.

1. В обеих группах постепенное доведение калорийности рациона до рекомендуемых значений за счет нормализации доли белков животного происхождения и насыщенных жиров.

2. У пациентов с СД 1 снижение квоты белка животного происхождения, а для больных с СД 2 допустимо потребление белка оставить на исходном уровне при условии исключения обработанного мяса (колбасные, сосисочные изделия).

3. Уменьшение общего жира до рекомендуемой нормы за счет насыщенных жиров (см. п. 1 и 2).

4. Увеличение содержания в рационе до рекомендуемой нормы пищевых волокон (но не более 20 г/сут) за счет овощей свежих и в надлежащей термической обработке, в т.ч. при их сочетании с белком животного происхождения для снижения гликемической нагрузки.

5. Модификация рациона по микронутриентному составу за счет адекватной дотации продуктов-источников витаминов группы В, а также введения в рацион витаминно-минеральных комплексов специализированного состава с содержанием витаминов до 50–100% от РНП (согласно Приказа № 395н МЗ РФ).

6. Ввести продукты, воздействующие на сигнальные пути клетки (флавоноиды): зерновой кофе 150 мл, 3–4 виноградных ягоды, 1 спелое яблоко и т.д.

Литература

1. *Downer S., Berkowitz S.A., Harlan T.S. et al.* Food is medicine: actions to integrate food and nutrition into healthcare // BMJ (Clinical research ed.). — 2020. — V. 369. — m2482. Режим доступа: https://doi.org/10.1136/bmj.m2482 (дата последнего обращения 20.03.2021 г.).
2. *Максимов М.Л., Дударева В.А. и др.* Лечение сахарного диабета: диетотерапия и фармакотерапия: Учебное пособие для врачей. — Казань: ИД «МеДДоК», 2020. — 68 с.

Особенности фактического питания и нутритивного статуса беременных в I и II триместре

Дядикова И.Г., Дударева В.А., Красноперова А.И., Челохов А.Ю.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, РФ

Введение. Нарушения нутритивного статуса у беременных негативно сказываются на здоровье потомства [2]. Питание — мощный эпигенетический фактор,

влияющий на экспрессию генов, контролирующих метаболизм. Недостаток питания у женщины во время беременности, в том числе дефицит отдельных витаминов и микроэлементов, приводит к изменению экспрессии биохимических механизмов, задержке и последующему формированию аномалий и пороков развития у плода [1].

Цель: выявить особенности нутритивного статуса беременных женщин.

Материалы и методы. Анализ фактического питания проводился у 49 женщин в возрасте от 18 до 39 лет в I и II триместре беременности с помощью программы анализа состояния питания человека ГУНИИ питания РАМН версии 1.2.4, зарегистрированной Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.2004 № 2004610397. Полную картину нутритивного статуса дополняли из индивидуальных карт беременной и родильницы (форма № 111/у) у 49 женщин такого же возраста и срока гестации по следующим параметрам: биохимическим показателям крови (общий белок, глюкоза натощак), данным ОАК (эритроциты и гемоглобин) и уровням ТТГ и T_4.

Результаты. На основе ранее проведенного анализа фактического питания получены результаты: энергетическая ценность 2645 ккал/сут, белки 91 г/л, общий жир 131,71 г/сут, холестерин 321,41 мг/сут, общие углеводы 272,6 г/сут, добавленный сахар 66,36 г/сут, пищевые волокна 10 г/сут. Уровень кальция 1066,3 мг, магния 390,09 мг, фосфора 1526 мг, железа 20,1 мг, витамина А 1957,67 мкг, B_1 1,3 мг, B_2 1,7 мг, РР 16,5 мг, С 303,3 мг.

Биохимические показатели: уровень общего белка в I триместре в первой группе 72,79 ± 4,2, во второй — 73,19 ± 4,7, во II триместре в первой группе 64,26 ± 12,7, во второй — 65,52 ± 11. В I триместре в первой группе глюкоза натощак 4,74 ± 0,5, во второй — 4,56 ± 0,4, во II триместре в первой группе 4,46 ± 0,4, во второй — 4,17 ± 0,6.

В I триместре в первой группе уровень эритроцитов 4,3 ± 0,3, гемоглобина 128,57 ± 11,5, во второй — 4,19 ± 0,4 и 126,7 ± 12,8 соответственно. Во II триместре в первой группе — 3,86 ± 0,3, 121,2 ± 14,4, во второй группе — 3,73 ± 0,3 и 117,02 ± 10,3.

В I триместре в первой группе уровень ТТГ 1,88 ± 1,5, T_4 2,84 ± 4,5, во второй группе — 1,25 ± 0,7 и 2,31 ± 3,7 соответственно, во II триместре в первой группе ТТГ 1,67 ± 0,7, T_4 5,67 ± 6,5, во второй группе — 1,76 ± 1,1 и 2,97 ± 4,3.

Выводы. Рацион питания беременных женщин избыточен по содержанию общего жира, холестерина, добавленного сахара, дефицитен по содержанию пищевых волокон и полноценного белка. В нутритивном статусе отмечаются пограничные значения общего белка ниже рекомендованных и снижение эритроцитов. Таким образом, нами предложен алгоритм коррекции нутритивного статуса, путем приведения основных пищевых веществ к рекомендуемым нормам.

Литература

1. *Красноперова А.И., Челохов А.Ю., Березовская К.Е. и др.* Особенности нутритивного статуса беременных Ростовской области // Современные аспекты формирования ЗОЖ у молодого поколения: сборник материалов

Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых. — 2019. — С. 59–63.
2. *Чабанова Н.Б.*, *Василькова Т.Н.*, *Полякова В.А.*, *Матаев С.И.* Особенности нутритивного статуса беременных с различными типами распределения жировой ткани // Здоровье и образование в XXI веке. — 2017. — Т. 19. — № 7. — С. 26–28.

Телемедицинское сопровождение как способ коррекции метаболических нарушений у лиц с абдоминальным ожирением

Елиашевич С.О., Драпкина О.М.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Проблема профилактики алиментарно-зависимых заболеваний стоит очень остро. Особый интерес представляют пациенты умеренного сердечно-сосудистого риска с абдоминальным ожирением. Коррекция питания в этой группе является политаргетным инструментом для достижения целевых показателей окружности талии, холестерина липопротеидов низкой плотности, глюкозы.

Цель: определить эффекты дистанционного врачебного контроля на приверженность рациональному питанию и влияние на показатели метаболического профиля у лиц умеренного сердечно-сосудистого риска в отсутствие терапии лекарственными препаратами.

Методы. Первичному скринингу подверглись 100 пациентов, обратившихся за амбулаторной помощью с июня по август 2019 г. Критерии включения: возраст от 40 до 50 лет, SCORE 2–5%, абдоминальное ожирение. Каждый пациент получил рекомендации по рациональному питанию. Система рационального питания представляла собой: 1) 5-разовый прием пищи; 2) достаточную квоту белка из расчета 1 г/кг массы тела; 3) достаточное количество пищевых волокон из расчета потребления 400 г овощей и 400 г фруктов/ягод в день; 4) ужин строго за 3 ч до сна; 5) исключение из рациона сладких газированных напитков. Пациенты были распределены на две группы: в 1-й группе осуществлялся индивидуальный телемедицинский контроль 1 раз в неделю путем 15-минутной видеосвязи; во 2-й группе контроль не осуществлялся. Эффективность вмешательства оценивалась через 4 месяца по динамике показателей состава тела (МЕДАСС) и метаболического профиля.

Результаты. В анализ были включены данные 99 пациентов (средний возраст 43 (3) года; ИМТ 31 (4,5) кг/м^2; 53% — женщины). Избыточная масса тела выявлена у 48% (30), ожирение — у 52% (32). Гиперлипидемия диагностирована у 69% (43), гипергликемия у 16% (10), гиперурикемия — у 47% (29). В 1-й

группе приверженность питанию наблюдалась у 80%, во 2-й группе — лишь у 5%. В 1-й группе через 4 мес. регистрировалось снижение показателей массы тела в среднем на 7 кг: 91,8 (14) и 86 (10) кг исходно и после вмешательства соответственно ($p < 0{,}05$); уменьшение жировой массы тела — в среднем на 5 кг: 32,8 (8) и 28 (5) кг соответственно ($p < 0{,}05$); увеличение скелетно-мышечной массы: 28 (6,7) и 30 (6) кг соответственно ($p < 0{,}05$); снижение уровня общей жидкости: 43,4 (8) и 40 (5) кг ($p < 0{,}05$); уменьшение окружности талии с 91,5 (7) до 87 (5) см у женщин ($p < 0{,}05$) и с 103,8 (9) до 94 (8) см у мужчин ($p < 0{,}05$). Наблюдалась положительная тенденция в нормализации показателей углеводного обмена и обмена липидов. Так, средние значения уровня гликемии в 1-й группе до и после вмешательства составили 5,4 (0,5) и 5,2 (0,2) ммоль/л ($p < 0{,}05$); ОХ 5,7 (1) и 5 (0,5) ммоль/л ($p < 0{,}05$); ХС ЛПВП 1,35 (0,3) и 1,4 (0,3) ммоль/л ($p < 0{,}5$); ХС ЛПНП 3,7 (0,9) и 3(0,5) ммоль/л ($p < 0{,}05$); ТГ 1,5 (0,9–1,8) и 1,2 (0,9–1,5) ммоль/л ($p < 0{,}05$). Также в 1-й группе наблюдалось снижение уровня мочевой кислоты в отсутствие специальных диетологических вмешательств для лечения гиперурикемии — 6 (1,2) ммоль/л исходно и 4 (1) ммоль/л после вмешательства ($p < 0{,}05$). Во 2-й группе через 4 месяца статистически значимых изменений показателей состава тела, ОТ, обмена липидов отмечено не было.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о необходимости активного врачебного контроля за внедрением принципов рационального питания в повседневную жизнь пациентов с целью уменьшения кардиометаболического риска.

Реклассификация риска с помощью шкалы оценки питания

Елиашевич С.О., Шойбонов Б.Б., Драпкина О.М.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Цель: определить качественные характеристики питания у лиц низкого сердечно-сосудистого риска и оценить взаимосвязь особенностей питания с метаболическими нарушениями и составом тела.

Методы. В исследование были включены 90 пациентов от 40 до 50 лет (43,8 ± 3,2) с нормальной, избыточной массой тела и ожирением (ИМТ от 19,7 до 45,3) — 37 мужчин (47%) и 41 женщина (53%). 62 (69%) участника имели признаки абдоминального ожирения. Все пациенты имели низкий сердечно-сосудистый (SCORE ≤ 1%) и кардиометаболический риск (CMDS 0–1). Всем пациентам предоставлялся опросник по питанию, состоящий из 9 вопросов. Ультразвуковыми методами исследования оценивали толщину эпикардиального жира (ТЭЖ). Анализировали весь спектр липидного профиля крови. Анализ состава тела выполнялся с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс».

Результаты. Нерациональное питание зарегистрировано у всех пациентов с АО. Причем выявлен ряд неблагоприятных факторов, показавших прямую

корреляционную связь с уровнем ТГ, ммЛПНП, ОХС, ОТ, количеством жировой массы тела, стеатозом печени и эпикардиальным жиром. Среди них: питание в кафе ($r = 0,48$; $r = 0,4$; $r = 0,6$; $r = 0,7$; $r = 0,7$; $r = 0,5$; $r = 0,48$ соответственно, $p = 0,001$), употребление переработанного мяса (сосиски, колбасы) ($r = 0,3$; $r = 0,4$; $r = 0,3$; $r = 0,4$; $r = 0,4$; $r = 0,4$; $r = 0,48$ соответственно, $p = 0,001$), отсутствие орехов в рационе ($r = 0,4$; $r = 0,4$; $r = 0,3$; $r = 0,4$; $r = 0,4$; $r = 0,4$; $r = 0,3$ соответственно, $p = 0,001$), употребление рыбы реже 1 раза в неделю ($r = 0,6$; $r = 0,5$; $r = 0,5$; $r = 0,7$; $r = 0,7$; $r = 0,5$; $r = 0,5$ соответственно, $p = 0,001$), недостаточная квота фруктов и овощей ($r = 0,7$; $r = 0,7$; $r = 0,6$; $r = 0,7$; $r = 0,7$; $r = 0,5$; $r = 0,7$ соответственно, $p = 0,001$), последний прием пищи после 21:00 и традиция чаепитий вприкуску. Важно, что согласно шкале питания из-за несбалансированного рациона риск сердечно-сосудистых заболеваний становился выше у 57% пациентов.

Заключение. Группа низкого риска по SCORE является очень неоднородной в связи с высокой распространенностью абдоминального ожирения и несбалансированного питания. Однако в практическом здравоохранении оценка и коррекция питания так и не находят прочной ниши. Шкала питания помогает быстро (в течение 2 минут) определить проблемные зоны рациона и стратифицировать истинные риски. Простота и доступность предлагаемого метода позволяет использовать его повсеместно для профилактического консультирования в реальной клинической практике.

Реабилитация детей с функциональными расстройствами желчного пузыря в условиях летнего оздоровительного лагеря

Зенина М.Т.

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, РФ

Введение. Болезни пищеварительного тракта занимают одну из лидирующих позиций в структуре соматической патологии у детей. В летних детских лагерях имеется возможность повысить эффективность оздоровления детей с билиарными нарушениями с помощью применения медико-профилактической технологии, проводимой под контролем медицинских работников.

Цель: оценить эффективность реабилитационных мероприятий у детей с функциональными расстройствами желчного пузыря в условиях летнего оздоровительного лагеря.

Материалы и методы. В условиях детского оздоровительного лагеря (ДОЛ) в течение 21 дня реабилитационные мероприятия были проведены 70 детям (девочки — 60,0%, мальчики — 40,0%, средний возраст 11,4 ± 1,3 года) с диагностированными ранее функциональными расстройствами желчного пузыря. Выполнено биохимическое исследование крови, ультразвуковое сканирование печени и желчного пузыря. Реабилитационные мероприятия включали оптимизацию

режима дня, питания, комплекс лечебной физкультуры и растительный препарат, содержащий 0,2 г экстракта листьев артишока (*Cynarae scomuli foliae extract*), по 1 таблетке 3 раза в день курсом 14 дней. Через три недели проводился динамический контроль лабораторных и инструментальных показателей. Проведена статистическая обработка материала.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка эффективности реабилитационных мероприятий показала, что число детей, предъявляющих жалобы диспептического характера, уменьшилось в 5,0 раз (со 100,0 до 20,0%, $p < 0{,}001$). Общее улучшение самочувствия отмечалось у 86,0% детей. Анализ динамики показателей крови установил увеличение содержания общего белка (с 73,4 ± 5,1 до 75,2 ± 3,4 г/дм^3, $p = 0{,}02$). Снизилось среднегрупповое содержание общего билирубина (с 17,2 ± 8,0 до 11,9 ± 5,2 мкмоль/дм^3, $p < 0{,}001$) и холестерина (с 4,11 ± 0,7 до 3,6 ± 0,6 мкмоль/дм^3, $p < 0{,}001$). Доля детей с повышенным билирубином уменьшилась в два раза (с 25,0 до 12,0%, $p \leq 0{,}05$), с повышенной активностью АСТ — в 2,5 раза (с 20,0 до 8,0%, $p = 0{,}04$). Число детей с нормальными показателями ультразвукового исследования желчного пузыря и желчевыводящих путей увеличилось с 28,5 до 42,0% ($p = 0{,}1$), число детей с увеличенным объемом желчного пузыря снизилось с 54,0 до 27,0% ($p = 0{,}001$), с признаками дисхолии — с 41,0 до 16,0% ($p = 0{,}001$), с реактивными изменениями стенки желчного пузыря — с 41,0 до 24,0% ($p = 0{,}03$).

Заключение. Заложенные в систему стационарных организаций отдыха и оздоровления детей естественные оздоровительные факторы, оптимальный режим питания и двигательной активности, в сочетании с применением безопасного, растительного препарата комплексного действия способствуют достаточной эффективности оздоровительно-реабилитационных мероприятий у детей с функциональными расстройствами желчного пузыря.

Литература

1. Статистический сборник министерства здравоохранения 2017 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2017-god (дата обращения 20.04.2020 г.).
2. *Танина Н.А.* Оценка эффективности оздоровительных мероприятий в летних загородных учреждениях отдыха и оздоровления детей // Медицинский альманах. — 2015. — № 2 (37). — С. 77–79.

Пищевой статус у детей с дефицитом массы тела

Келейникова А.В.[1], Таран Н.Н.[1,2], Титова О.Н.[1], Матинян И.А.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Показатели пищевого статуса определяют рост и развитие ребенка в разные возрастные периоды. Для работы внутренних органов и систем

растущего организма, оптимальности метаболических процессов необходимо адекватное поступление питательных веществ. Нерациональное питание, а также пролонгированный во времени недостаток нутриентов в рационе могут приводить к негативным последствиям, вызывающим изменения композиционного состава тела, задержку физического развития и снижение качества жизни.

Цель: оценить показатели пищевого статуса у детей с дефицитом массы тела.

Материалы и методы. Обследован 481 ребенок с подтвержденным дефицитом массы тела, в возрасте от 1 мес. до 17,3 года, мальчиков — 283 (58,9%), девочек — 198 (41,1%). В зависимости от основного заболевания среди детей с дефицитом массы тела были выделены группы детей с неврологической патологией ($n = 151$), с пищевой аллергией ($n = 124$), с хронической соматической патологией ($n = 108$), с наследственными генетическими синдромами ($n = 98$). Всем детям проведены: антропометрия, исследование состава тела методом биоимпедансометрии и основного обмена методом непрямой калориметрии, оценка фактического питания в домашних условиях методом записи и учета взвешенной пищи. Анализ антропометрических данных осуществлялся с использованием значений Z-score (программы WHO Anthro и WHO Anthro Plus). У детей с ДЦП и генетическими синдромами использовались специализированные центильные таблицы с последующей конвертацией полученных показателей в сигмальные отклонения Z-score.

Результаты. Дефицит массы тела легкой степени диагностирован у 188 (39,1%) детей, средней степени — у 122 (25,4%), тяжелый дефицит — у 171 (35,5%) ребенка. Тяжелый дефицит массы тела чаще регистрировался в группах детей с неврологической патологией (46,4%) и с наследственными генетическими заболеваниями (35,7%). Задержка роста наблюдалась у 87 (18,1%) детей, из которых 10% — пациенты с наследственными генетическими синдромами. По данным биоимпедансометрии ($n = 203$) выявлен дефицит: жировой массы — у 180 (88,7%) детей, мышечной массы — у 137 (67,5%), активной клеточной массы — у 97 (47,8%), белка — у 120 (59%), минеральных веществ — у 132 (65%), общего количества воды — у 144 (71%) детей. Низкие значения фазового угла (< 4,4), свидетельствующие о катаболической направленности метаболических процессов, выявлены у 24 (11,8%) детей. По результатам непрямой калориметрии ($n = 58$) обнаружено снижение энерготрат покоя у 27 (46,6%) пациентов, уменьшение скорости окисления углеводов — у 43 (74,1%), скорости окисления белка — у 22 (37,8%) и компенсаторное увеличение скорости окисления жиров — у 30 (51,6%) пациентов. При оценке фактического питания ($n = 189$) гипокалорийный рацион зафиксирован у 154 (81,5%), нормокалорийный — у 22 (11,6%), гиперкалорийный — у 13 (6,9%) детей. При анализе потребления макронутриентов выявлено, что белковый компонент снижен у 89 (47,1%), жировой и углеводный — у 133 (70,4%) пациентов соответственно. У 67 (35,45%) детей гипокалорийный рацион был обусловлен дефицитом всех макронутриентов.

Заключение. Дефицит массы тела наиболее часто встречается у детей с неврологической патологией и пищевой аллергией. Задержка физического развития чаще регистрируется среди детей с наследственными генетическими

синдромами. Композиционный анализ тела продемонстрировал дефицит жировой и мышечной массы более чем в 50% случаев, у 11,8% детей — со снижением фазового угла, демонстрирующего катаболическую направленность обмена веществ. Дефицит массы тела в 81,5% случаев обусловлен гипокалорийным рационом, в 35,4% недостаток потребления энергии связан с недостаточностью всех макронутриентов. Изолированный дефицит белкового компонента не зарегистрирован. Выявленные нарушения пищевого статуса требуют комплексного подхода к коррекции с учетом основного заболевания и индивидуальных особенностей пациента.

Физическое развитие и композиционный состав тела у детей с дефицитом массы тела при различных хронических заболеваниях

Келейникова А.В.[1], Таран Н.Н.[1,2], Титова О.Н.[1], Матинян И.А.[1], Строкова Т.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

К дефициту массы тела могут приводить не только алиментарные факторы, но и наследственные генетические синдромы, нарушения двигательной активности и моторных навыков, влияющие на анаболические процессы в организме. Дефицит массы тела сопровождается изменением композиционного состава тела и отрицательно влияет на рост и развитие ребенка.

Цель: оценить показатели антропометрии и композиционного состава тела у детей с дефицитом массы тела при различных хронических заболеваниях.

Материалы и методы. Обследован 481 ребенок с дефицитом массы тела в возрасте от 1 мес. до 17 лет, мальчиков — 283 (58,9%). В зависимости от основного заболевания выделены 4 группы пациентов: I группа — дети с неврологической патологией ($n = 151$), II группа — с пищевой аллергией ($n = 124$), III группа — с хронической соматической патологией ($n = 108$), IV группа — с наследственными генетическими синдромами ($n = 98$). Всем детям проведены антропометрия и исследование состава тела методом биоимпедансометрии. Анализ антропометрических данных осуществлялся с использованием значений Z-score (программы WHO Anthro и WHO Anthro Plus). У детей с ДЦП и генетическими синдромами использовались специализированные центильные таблицы с последующей конвертацией полученных показателей в Z-score.

Результаты. Среди детей I группы дефицит массы тела легкой степени выявлен у 67 (45%) детей, средней — у 15 (10,6%), тяжелой степени — у 69 (46,4%). Задержка роста отмечалась у 7 (4,6%) детей. Во II группе дефицит массы тела легкой степени диагностирован у 50 (40,3%), средней степени — у 39 (31,5%), тяжелой степени — у 35 (28,2%) детей. Задержка роста — у 19 (15,3%) детей. Среди пациентов III группы дефицит массы тела легкой степени

зарегистрирован у 41 (38%), средней — у 36 (33,3%), тяжелой — у 31 (28,7%) ребенка. Задержка роста выявлена у 14 (12,9%) детей. У пациентов IV группы дефицит массы тела легкой степени диагностирован у 32 (32,7%), средней — у 31 (31,6%), тяжелой — у 35 (35,7%) детей. Задержка роста отмечалась у 47 (47,9%) пациентов. При оценке композиционного состава тела наиболее часто (88,7% случаев) регистрировался дефицит жировой массы, нормальные показатели жировой массы зарегистрированы в 8,8%, избыток — в 2,5% случаев. Дефицит мышечно-скелетной мускулатуры отмечался в 67,5%, нормальные показатели — в 32%, избыток — в 0,5% случаев. Снижение активной клеточной массы зафиксировано в 47,8%, нормальные показатели — в 51,7%, избыток — в 0,5% случаев. Недостаточность белка отмечалась в 59%, нормальные показатели — в 40%, избыток — в 1,0% случаев. Дефицит минеральных веществ зарегистрирован в 65%, нормальные значения — в 33,5%, избыток — в 1,5% случаев. Дефицит ОВО выявлен у 144 (71%), нормальные показатели — у 55 (27%), избыток — у 4 (2,0%) детей. Низкие значения фазового угла (< 4,4) отмечались в 11,8% случаев, из них в 37,5% — среди пациентов неврологического профиля.

Заключение. Тяжелый дефицит массы тела наиболее часто регистрируется в группах детей с неврологической патологией и наследственными генетическими синдромами: в 46,4 и 35,7% случаев соответственно. Задержка роста среди детей с наследственными генетическими синдромами отмечается статистически значимо чаще (47,9%), чем в других группах. Анализ состава тела показывает преобладание сочетанного дефицита всех компонентов. Наиболее часто регистрируется дефицит жировой массы (88,7%); снижение мышечной массы и активной клеточной массы свидетельствует о дефиците белкового пула. Фазовый угол ниже 4,4° чаще выявляется в I группе, что свидетельствует о катаболической направленности обмена веществ и гиподинамии у детей с неврологической патологией.

Оценка кардиопульмональных показателей у пациентов молодого возраста с ожирением в зависимости от статуса курения

Келехсаев П.А.[1], Вараева Ю.Р.[2], Ливанцова Е.Н.[2], Леонов Г.Е.[2], Кисляк О.А.[1], Стародубова А.В.[1,2]

[1] Кафедра факультетской терапии лечебного факультета, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Увеличение массы тела и курение являются факторами риска многочисленных патологических состояний и оказывают значительное влияние на кардиопульмональные характеристики пациентов. В связи с этим крайне

актуальным представляется разработка эффективного, применимого в реальной клинической практике метода оценки состояния сердечно-сосудистой и легочной систем у пациентов молодого возраста с ожирением и различным статусом курения.

Цель работы — оценить кардиопульмональные характеристики у пациентов с ожирением в зависимости от статуса курения.

Материалы и методы. На базе ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» было обследовано 11 лиц молодого возраста (от 25 до 44 лет), из них 54,5% некурящих, 36,4% курящих и 9,1% бросивших курить. Всем участникам было проведено комплексное обследование, в том числе спирометрия, оценка энерготрат покоя и окисления субстратов методом непрямой калориметрии, эхокардиография и кардиопульмональное нагрузочное тестирование. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v.1.2.0 (разработчик — ООО «Статтех», Россия).

Результаты. Медиана возраста исследуемых составила 38 лет (Q_1–Q_3 28–41), доля женщин 63,6%, среднее значение индекса массы тела — 34 ± 2 кг/м^2. Среди курящих средний стаж курения составил 9 ± 6 (1–17 95% ДИ) лет, среднее количество сигарет в день — 17 ± 11. При оценке класса основного обмена (ОО) были получены следующие данные: 36,4% медленный, 36,4% нормальный и 27,3% быстрый; при этом среднее значение уровня ОО — 1786 ± 456 ккал.

При оценке показателей спирометрии была выявлена весьма высокая ($p = 0{,}002$ и $p = 0{,}014$ соответственно) корреляционная связь значений жизненной емкости легких (ЖЕЛ) от должных величин (%) и резервного объема выдоха (РОвыд, *л*) в зависимости от количества сигарет — при увеличении количества сигарет на 1 следует ожидать уменьшения показателя ЖЕЛ (%) на 1,029 и увеличения РОвыд (*л*) на 0,069. Также была выявлена корреляционная связь между значениями форсированной жизненной емкостью легких (%) от должных величин в зависимости от стажа курения ($p = 0{,}002$) — при увеличении стажа курения на 1 следует ожидать уменьшения показателя ФЖЕЛ (%) на 1,718. В отношении объема форсированного выдоха до достижения пиковой объемной скорости были выявлены статистически значимые различия в зависимости от статуса курения ($p = 0{,}046$).

При проведении кардиопульмонального нагрузочного тестирования были выявлены статистически значимые различия между показателем VO_2 в покое (*л*) в зависимости от статуса курения ($p = 0{,}022$). Выявлена высокая корреляционная связь между показателями VO_2 max/должн (%), VO_2/кг max/должн (%), VCO_2 max/должн (%) и количеством сигарет ($p = 0{,}037$) — при увеличении количества сигарет на 1 следует ожидать уменьшения показателя VO_2 max/должн (%) на 1,419 ($p = 0{,}037$), VO_2/кг max/должн (%) — на 1,419 ($p = 0{,}037$), VCO_2 max/должн (%) — на 1,768 ($p = 0{,}023$).

Анализ показателей эхокардиографии выявил значимую корреляционную связь между стажем курения и толщиной межжелудочковой перегородки (МЖП) ($p = 0{,}046$), а также индексом массы миокарда левого желудочка (ИММ, г/м^2) ($p = 0{,}031$) — при увеличении стажа курения на 1 год следует ожи-

дать увеличения показателя МЖП на 0,346 и ИММ на 2,713. Высокая взаимосвязь также отмечается между количеством сигарет в день и массой миокарда (ММ) ($p = 0{,}048$) — при увеличении количества сигарет на 1 следует ожидать увеличения показателя ММ на 4,749.

Заключение. Проведенный анализ выявил, что статус курения оказывает значительное влияние на ряд ключевых кардиопульмональных показателей у пациентов с ожирением.

Сравнительная оценка эффективности низкокалорийной диеты и индивидуальной диетотерапии в рамках комплексной программы снижения массы тела у пациентов пожилого и старческого возраста с ожирением

Кикнадзе Т.Д.[1], Викентьев Д.В.[1], Вараева Ю.Р.[1], Ливанцова Е.Н.[1], Поленова Н.В.[1], Косюра С.Д.[1,2], Стародубова А.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», Клиника питания, отделение сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии, г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение (цели/задачи). В последние годы наблюдается повышение ожидаемой продолжительности жизни населения. При этом состав тела человека в пожилом возрасте претерпевает значительные изменения. При терапии ожирения у лиц пожилого и старческого возраста ставятся цели по поддержанию мышечной массы на фоне снижения жировой массы.

Целью данного исследования является определение и сравнение динамики композиционного состава тела пациентов пожилого и старческого возраста с ожирением на фоне разных режимов диетотерапии.

Материалы и методы. В исследование было включено 62 пожилых больных (все участники женского пола) с ожирением в возрасте от 60 до 84 лет. Два участника выбыли из исследования. 29 участников вошли в основную группу (персонализированный рацион питания с созданием 500 ккал дефицита, регулярные физические тренировки) и 31 участник — в группу контроля (стандартная низкокалорийная диета). Период наблюдения составил 12 ± 2 дня. Композиционный состав тела в динамике оценивался методом биоимпедансометрии на аппарате InBody 720 (InBody Co, Корея).

Результаты и заключение. В ходе исследования наблюдалось статистически значимое снижение массы тела, индекса массы тела, жировой массы, общей жидкости и окружности талии. При межгрупповом анализе наблюдалось статистически значимое снижение массы скелетной мускулатуры в группе контроля. В основной группе наблюдалась прибавка массы скелетной мускулатуры. Детальные данные композиционного состава тела в динамике приведены в *таблице*.

Таблица. Динамика композиционного состава тела

Параметр		**Общая группа ($n = 60$)**	**Группа контроля ($n = 31$)**	**Основная группа ($n = 29$)**	p
Рост, *см*		58,93 ± 1,72	159,00 ± 2,82	158,85 ± 2,07	0,93
Масса тела, *кг*	до	99,12 ± 5,47	96,79 ± 7,56	101,70 ± 8,33	0,37
	после	98,33 ± 6,90	97,76 ± 12,16	98,71 ± 8,86	0,89
	p*	2×10^{-10}	0,001	8×10^{-9}	
ИМТ, *кг/м*^{2}	до	39,08 ± 1,90	38,09 ± 2,40	40,13 ± 3,10	0,29
	после	38,71 ± 2,36	38,10 ± 3,63	39,12 ± 2,29	0,67
	p*	3×10^{-8}	0,002	5×10^{-6}	
Масса скелетной мускулатуры, *кг*	до	26,21 ± 1,23	25,64 ± 1,67	26,81 ± 1,87	0,34
	после	26,42 ± 1,53	25,61 ± 2,62	26,98 ± 1,98	0,38
	p*	9×10^{-5}	0,003	0,04	
Масса жировой ткани, *кг*	до	50,62 ± 3,62	49,76 ± 5,08	51,54 ± 5,45	0,63
	после	51,01 ± 4,53	50,79 ± 7,99	51,17 ± 5,81	0,93
	p*	0,43	0,04	2×10^{-4}	
Общая жидкость, *кг*	до	35,42 ± 1,56	34,73 ± 2,11	36,16 ± 2,41	0,36
	после	35,55 ± 1,94	34,67 ± 3,33	36,15 ± 2,50	0,46
	p*	2×10^{-6}	0,001	8×10^{-4}	
ОТ, *см*	до	115,66 ± 4,41	112,82 ± 6,19	118,60 ± 6,50	0,19
	после	113,47 ± 5,49	110,72 ± 9,60	115,26 ± 7,02	0,42
	p*	8×10^{-9}	0,01	2×10^{-10}	

* Различия между группами статистически значимы.

Заключение. Таким образом, как стандартная низкокалорийная диета, так и комплексное вмешательство (персонализированный рацион питания и регулярные физические нагрузки) позволяют достичь значимого снижения массы тела. Однако только комплексное вмешательство позволяет избежать потери мышечной массы.

Коррекция мальнутриции при раке поджелудочной железы

Кирюкова М.А.[1], Дубцова Е.А.[1], Винокурова Л.В.[1], Малых М.В.[1], Бордин Д.С.[1,2,3]

[1] ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ, г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава РФ, г. Тверь, РФ

Мальнутриция при раке поджелудочной железы (РПЖ) имеет сложный генез. Помимо развивающейся на фоне органического поражения поджелу-

дочной железы ее экзо- и эндокринной недостаточности, свой вклад вносит раковая анорексия и кахексия [1]. В качестве параметров нутриционной недостаточности используют снижение массы тела, уровней сывороточных маркеров (альбумин, железо, жирорастворимые витамины), гемоглобина, уменьшение абсолютного числа лимфоцитов и др. [2].

У больных РПЖ на распространенной стадии в рамках мальнутриции часто встречается снижение массы тела на фоне уменьшения количества потребляемой пищи [3]. Стабильная масса тела в этой группе связана с более высокой выживаемостью и качеством жизни [4]. Считается, что у пациентов со стабильным весом и составом тела и более высоким потреблением калорий лучший прогноз [5]. Снижение массы тела в этой группе происходит за счет потери мышечной ткани [6], а саркопения, зарегистрированная инструментально, является доказанным фактором меньшей общей выживаемости больных раком поджелудочной железы [7].

Существуют работы о положительном влиянии эйкозапентаеновой кислоты [8], антиоксидантов [9] и L-карнитина [10] в отношении потери массы тела, выраженности кахексии и саркопении, а также общей выживаемости таких больных.

Предполагается, что сбалансированная пероральная нутритивная поддержка в виде дополнительного сипингового питания может позволить избежать снижения массы тела и мышечной ткани, предотвратить усугубление степени саркопении и кахексии и улучшить приверженность больных распространенным раком поджелудочной железы, однако этот вопрос, по данным литературы, остается слабо изученным.

Авторами наблюдался клинический случай коррекции нутритивного статуса у больной раком поджелудочной железы. У пациентки после 8 курсов неоадъювантной химиотерапии, выполненной лапароскопической гастропанкреатодуоденальной резекции и последовавших курсов адъювантной химиотерапии были диагностированы анемия средней степени тяжести (гемоглобин 79 г/л), абсолютная лимфопения ($0{,}99 \times 10^9$/л), гипопротеинемия (общий белок 55 г/л). На фоне адекватной коррекции внешнесекреторной недостаточности, приема дополнительного энтерального питания (сипинга) на амбулаторном этапе лечения на протяжении 3 месяцев и назначения аминокислотных растворов в периоды госпитализаций лабораторные показатели компенсировались: общий белок — до 79 г/л, альбумин — до 41,2 г/л, гемоглобин — до 104 г/л, абсолютное число лимфоцитов — до $1{,}52 \times 10^9$/л, что позволило продолжить химиотерапию у этой пациентки.

Литература

1. *Blum D. et al.* Validation of the Consensus-Definition for Cancer Cachexia and evaluation of a classification model — a study based on data from an international multicentre project (EPCRC-CSA). — 2014. — P. 1–8.
2. *Gianotti L. et al.* Nutritional support and therapy in pancreatic surgery: A position paper of the International Study Group on Pancreatic Surgery (ISGPS) // Surg. (United States). — 2018. — V. 164 (5). — P. 1035–1048.

3. *Gärtner S. et al.* Nutrition in Pancreatic Cancer: A Review // Gastrointest. Tumors. — 2016. — V. 2 (4). — P. 195–202.
4. *Davidson W. et al.* Weight stabilisation is associated with improved survival duration and quality of life in unresectable pancreatic cancer // Clin. Nutr. — 2004. — V. 23 (2). — P. 239–247.
5. *Mueller T.C. et al.* Cachexia and pancreatic cancer: Are there treatment options? // World J. Gastroenterol. — 2014. — V. 20 (28). — P. 9361–9373.
6. *Sandini M. et al.* Association between changes in body composition and neoadjuvant treatment for pancreatic cancer // JAMA Surg. — 2018. — V. 153 (9). — P. 809–815.
7. *Kurita Y. et al.* Sarcopenia is a reliable prognostic factor in patients with advanced pancreatic cancer receiving FOLFIRINOX chemotherapy // Pancreatology. — 2019. — V. 19 (1). — P. 127–135.
8. *Ueno M. et al.* Randomized Phase II Study of Gemcitabine Monotherapy *vs.* Gemcitabine with an EPA-Enriched Oral Supplement in Advanced Pancreatic Cancer // Nutr. Cancer. — 2021.
9. *Fearon K.C.H. et al.* Effect of a protein and energy dense *n*-3 fatty acid enriched oral supplement on loss of weight and lean tissue in cancer cachexia: A randomised double blind trial // Gut. — 2003. — V. 52 (10). — P. 1479–1486.
10. *Kraft M. et al.* L-Carnitine-supplementation in advanced pancreatic cancer (CARPAN) — a randomized multicentre trial // Nutr. J. — 2012. — V. 11. — P. 52.

Особенности нутритивного статуса детей с распространенным вульгарным псориазом

Козлова Е.В.[1], Боровик Т.Э.[1,2], Звонкова Н.Г.[1,2], Мурашкин Н.Н.[1,2]

[1] ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Псориаз — мультифакторное заболевание с наследственной предрасположенностью, которое в среднем встречается у 0,5% детской популяции [1]. По данным различных исследований, установлено, что дети с псориазом имеют более высокий риск развития избыточной массы тела и ожирения по сравнению с общей популяцией, что в свою очередь может утяжелять течение кожного процесса [2, 3].

Цель: оценить состояние питания детей с псориазом при поступлении в стационар.

Материалы и методы. В открытое, продольное, проспективное пилотное исследование было включено 50 детей (28 мальчиков и 22 девочки) в возрасте

от 3 до 18 лет с распространенным вульгарным псориазом тяжелого течения (PASI > 30 баллов). Большинство (96%) детей было в возрасте старше 5 лет. Средний возраст составил 11 лет 3 месяца. Продолжительность заболевания колебалась от 2 мес. до 12,5 года.

Подавляющее большинство (88%) больных получали местную терапию, которая в 61% случаев сочеталась с системной терапией (метотрексат, ретиноиды, циклоспорин и средства биологической терапии) в связи с тяжестью течения кожного процесса.

В первые 48 ч после поступления в отделение дерматологии с группой лазерной хирургии «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России всем пациентам проводили измерение роста и массы тела; указанные показатели интерпретировали в соответствии со стандартами ВОЗ (программа WHO Anthro Plus, 2009).

Основные результаты. Нарушения питания были выявлены у 38% пациентов с псориазом. Недостаточность питания (НП) была установлена у 8% пациентов, из них острая умеренная НП — у 4%, хроническая НП (задержка роста) — у 4% детей.

Основную группу нарушений питания составили пациенты с избыточной массой тела и ожирением, которые были выявлены у 30% детей: избыточная масса тела — у 16%, ожирение 1-й степени — 6%, 2-й степени — 2%, 3-й степени — 6%. Важно отметить, что дети с нарушением питания не получали специализированных лечебных рационов с учетом их нутритивного статуса.

Заключение. Нарушения нутритивного статуса диагностированы у 38% детей с псориазом. Доминирующим нарушением нутритивного статуса являлись избыточная масса тела и ожирение, которые были выявлены у каждого третьего ребенка, что в 1,5 раза превышает среднепопуляционные значения. Важно отметить, что более половины детей с избыточной массой тела и ожирением находились на системной терапии в связи с тяжелым распространенным кожным процессом, не отвечающим на местное лечение.

Оценка нутритивного статуса должна стать неотъемлемой частью обследования детей с псориазом для разработки персонифицированного подхода к назначению диетотерапии, что может ускорить достижение ремиссии, повысить эффективность лечения и качество жизни детей с данным заболеванием.

Литература

1. *Lavaud J.*, *Mahé E.* Proactive treatment in childhood psoriasis // Annales de Dermatologie et de Venereologie. — 2020. — V. 147. — № 1. — P. 29–35. Elsevier Masson.
2. *Badaoui A.*, *Tounian P.*, *Mahé E.* Psoriasis and metabolic and cardiovascular comorbidities in children: A systematic review // Archives de Pédiatrie. — 2019. — V. 26 (2). — P. 86–94.
3. *Мурашкин Н.Н.*, *Круглова Л.С.*, *Коваленко Ю.А. и др.* Коморбидности псориаза в детском возрасте // Вопросы современной педиатрии. — 2020. — Т. 19 (6).

Анализ частоты встречаемости полиморфизмов rs7903146 и rs12255372 гена *TCF7L* у больных сахарным диабетом 2-го типа

Кондратьева О.В.[1], Сорокина Е.Ю.[1], Шарафетдинов Х.Х.[1,2,3], Алексеева Р.И.[1], Пескова Е.В.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Актуальной проблемой диабетологии является поиск предикторов эффективности комплексной сахароснижающей терапии у больных сахарным диабетом (СД) 2-го типа в зависимости от результатов генетического тестирования. При проведении популяционных и геномных GWAS-исследований выявлены гены-кандидаты развития СД 2-го типа и его осложнений, к которым следует отнести гены, ответственные за секрецию и процессинг инсулина. Наиболее сильную ассоциацию с СД 2-го типа показали однонуклеотидные полиморфизмы rs7903146 и rs12255372 гена *TCF7L2*, при этом частота выявления данных полиморфизмов имеет региональные особенности.

Цель: оценить частоту встречаемости полиморфизмов rs7903146 и rs12255372 гена *TCF7L2* у больных СД 2-го типа, проживающих в московском регионе.

Материал и методы. Обследовано 76 пациентов с СД 2-го типа, получающих комбинированную пероральную сахароснижающую терапию. Возраст пациентов составил в среднем 58,2 ± 0,6 года, уровень базальной гликемии – 7,87 ± 0,16 ммоль/л, гликированного гемоглобина HbA1c – 6,86 ± 0,08%. У всех пациентов было выявлено ожирение различной степени выраженности. Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени и использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК. Для проведения амплификации использовали амплификатор CFX96 Real Time System (Bio-Rad, США).

Результаты. Генотип CC полиморфизма rs7903146 гена *TCF7L2* выявлен у 56,6% обследованных больных СД 2-го типа. Доля носителей генотипов TT и CT составила 7,9 и 35,5% соответственно. Результаты генотипирования обследованных лиц по полиморфному участку rs12255372 гена *TCF7L2* показали более высокую частоту встречаемости генотипа GG (57,9%) у обследованных пациентов СД 2-го типа по сравнению с частотой выявления генотипов GT и TT (38,2 и 3,9% соответственно).

Заключение. Наиболее часто встречаемым генотипом полиморфизма rs7903146 гена *TCF7L2* у обследованных больных СД 2-го типа жителей москов-

ского региона является генотип CC, полиморфизма rs12255372 гена *TCF7L2* — генотип GG.

Показатели углеводного и липидного обмена у больных сахарным диабетом 2-го типа в зависимости от полиморфизма rs7903146 и rs12255372 гена *TCF7L*

Кондратьева О.В.[1], Шарафетдинов Х.Х.[1,2,3], Плотникова О.А.[1], Пилипенко В.В.[1], Пескова Е.В.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Актуальность. В настоящее время в диабетологии важное место отводится исследованию полиморфизма генов, ассоциированных с развитием сахарного диабета (СД) 2-го типа, в том числе генов, отвечающих за секрецию и процессинг инсулина. Однонуклеотидные полиморфизмы rs7903146 и rs12255372 гена *TCF7L2* показали высокую связь с развитием СД 2-го типа.

Цель: оценить особенности углеводного и липидного обмена у пациентов с СД 2-го типа жителей московского региона в зависимости от полиморфизмов rs7903146 и rs12255372 гена *TCF7L2*.

Материал и методы. Обследовано 122 пациента с СД 2-го типа в возрасте от 22 до 80 лет, получающих комбинированную пероральную сахароснижающую терапию. У всех пациентов проведено определение уровня базальной гликемии, гликированного гемоглобина HbA_{1c}, общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), триглицеридов (ТГ) в сыворотке крови. Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени с использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК.

Результаты. По результатам генотипирования полиморфизма rs7903146 гена *TCF7L2* пациенты разделены на две группы. Пациенты 1-й группы имели Т-аллель (генотип CT и TT), пациенты 2-й группы — генотип CC. Уровень базальной гликемии у пациентов 1-й группы на момент первичного исследования составил 6,4 ± 1,2 ммоль/л, во 2-й группе — 6,8 ± 1,1 ммоль/л при уровне гликированного гемоглобина HbA_{1c} 6,17 ± 0,59 и 6,05 ± 0,55% соответственно. Содержание общего ХС у пациентов 1-й и 2-й группы составило 4,89 ± 1,1 и 4,97 ± 1,24 ммоль/л соответственно, ХС ЛПНП — 3,28 ± 1,03 и 3,28 ± 1,05 ммоль/л; ТГ — 2,59 ± 1,17 и 2,35 ± 1,09 ммоль/л соответственно. Статистически значимых различий исследуемых показателей у пациентов с различными генотипами rs7903146 гена *TCF7L2* не выявлено.

Пациенты с полиморфизмом rs12255372 гена *TCF7L2* также были разделены на две группы. Пациенты 1-й группы имели генотип GG, пациенты 2-й группы имели Т-аллель. Уровень базальной гликемии у пациентов 1-й группы составил 6,46 ± 1,1 ммоль/л, во 2-й группе — 6,8 ± 1,19 ммоль/л при уровне гликированного гемоглобина HbA_{1c} 6,14 ± 0,58 и 6,09 ± 0,57% соответственно. Содержание общего ХС у пациентов 1-й и 2-й группы составило 4,84 ± 1,24 и 5,1 ± 1,09 ммоль/л, ХС ЛПНП 3,17 ± 1,07 и 3,4 ± 0,97 ммоль/л; ТГ — 2,5 ± 1,54 и 2,3 ± 1,08 ммоль/л соответственно. Статистически значимых различий в уровне базальной гликемии и липидемии у пациентов с различными генотипами rs12255372 гена *TCF7L2* не выявлено.

Заключение. В проведенном исследовании у пациентов СД 2-го типа жителей московского региона носителей разных полиморфизмов rs12255372 и rs7903146 гена *TCF7L2* статически значимых различий показателей углеводного и липидного обмена не отмечено. Требуется проведение дальнейших исследований для выявления ассоциаций между полиморфизмом гена *TCF7L2* и особенностями течения СД 2-го типа.

Роль неоадъювантного метаболического консультирования пациентов с онкопатологией

Костюченко Л.Н., Кузьмина Т.Н., Лычкова А.Э.

ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ, г. Москва, РФ

Цель. Показать необходимость метаболического консультирования (консультации нутрициолога) уже в предоперационном периоде, что может ограничить выбор характера оперативного вмешательства.

Материал и методы. Две группы пациентов с аденокарциномами головки поджелудочной железы в стадиях T2N0M0, T2N1M0, T3N1M1, T4N0M1, составивших две группы (прошедшие неоадъювантную консультацию только хирурга и анестезиолога и прошедшие консультацию хирурга, анестезиолога и нутрициолога). Пациенты первой группы (25 человек) прошли предоперационное консультирование у анестезиолога, хирурга. Вторая группа пациентов (11 человек), помимо консультации анестезиолога и хирурга, обследована нутрициологом. У всех оценены операционный, анестезиологический и нутриционный риски по стандартным методикам.

Результаты. У второй группы послеоперационный период протекал более легко, с меньшим количеством хирургических и метаболических осложнений, в 1,5 раза меньшим числом койко-дней. При этом операционный и анестезиологический риски не всегда коррелировали с нутриционным риском (НР). В связи с этим определение НР еще в дооперационном периоде весьма значимо. Данные биоимпедансометрии характеризуют состояние водных разделов, ФУ (фазового угла) и активной массы тела и коррелируют с биохимическими

характеристиками метаболического статуса и метаболического риска, что позволяет с их помощью быстро выбрать программу неоадъювантной нутриционной коррекции в зависимости от степени нутриционного угасания, определяющего возможность выбора характера лечения (хирургического, комбинированного, паллиативного).

Вывод. Неоадъювантная нутриционная коррекция — обязательный компонент лечения больных онкологическими заболеваниями поджелудочной железы.

Новые подходы к определению тактики лечения пациентов со злокачественными новообразованиями

Костюченко Л.Н., Лычкова А.Э.

ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ, г. Москва, РФ

Цель — определить дефиницию нутриционного угасания и его характеристики в различные фазы канцерогенеза.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 107 пациентов с аденокарциномой головки поджелудочной железы (Т3 и Т4). Помимо традиционных методов обследования, оценивали нутритивный статус по параметрам известного персонализированного АВД (алиментационно-волемического диагноза) и основных общих метаболических синдромов (воспалительного, гиперметаболизма-гиперкатаболизма, токсико-анемического, анорексии-кахексии). Статобработка — программа Statistica 15.

Результаты. Выделены три группы пациентов с различными уровнями метаболических нарушений, позволяющими определить фазы постепенной деградации метаболических процессов, обозначенных нами как нутриционное угасание (НУ). Как правило, 1-ю фазу составляли пациенты после хирургического и комбинированного лечения с нутриционной недостаточностью в 29–30 баллов по АВД, 2-ю фазу — пациенты с нутриционной недостаточностью в 31–32 балла по АВД с выраженным токсико-анемическим синдромом, 3-ю фазу — паллиативные пациенты с нутриционной недостаточностью 33 баллов и более со значительной встречаемостью болевого синдрома. В соответствии с выделенными степенями определена тактика лечения. При 1-й степени НУ целесообразно использование нутритивной поддержки по потребностям; при 2-й степени НУ в структуре нутриционной поддержки обязательно использование детоксицирующего компонента (в частности, детоксикационное питание специальными нутритивными составами в зависимости от фазы детоксикации); при 3-й степени — заместительная нутриционная поддержка низкоэнергетическими низкобелковыми составами в сочетании с анальгезирующей терапией и психологической поддержкой. Эффективность применявшихся программ, рассчитанных по степени НУ, оказалась существенно выше.

Вывод. При определении тактики нутриционного лечения онкопациентов целесообразно выделять фазы нутриционного угасания, на основании которых проводить дифференцированную метаболическую коррекцию.

Особенности выбора лечебной смеси у детей первого года с пищевой аллергией

Кувшинова Е.Д.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. Самой распространенной причиной развития пищевой аллергии (ПА) у детей первого года жизни среди многочисленных пищевых продуктов, вызывающих аллергические реакции со стороны многих органов и систем, является коровье молоко (КМ).

Аллергические реакции у ребенка могут вызывать сывороточные и/или казеиновые белки КМ, поэтому организация питания детей с аллергией к белкам КМ вызывает определенные трудности у практикующих врачей. Это связано с разнообразием лечебных смесей, рекомендуемых к использованию у детей с данной аллергопатологией.

Цель: определить эффективность персонифицированной (индивидуальной) диеты с применением лечебных смесей у детей первого года с ПА к белкам коровьего молока.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 80 детей первого года жизни с ПА, клиническими проявлениями которой были атопический дерматит, гастроинтестинальные симптомы. Дети находились на искусственном вскармливании.

Для диагностики ПА к белкам КМ и их фракциям использовался комплекс клинических и лабораторных методов исследования (анамнез, связь возникновения симптомов заболевания с приемом молочных продуктов, определение аллерген-специфических IgE и IgG антител к белку КМ и его фракциям в сыворотке крови).

Выбор лечебной смеси осуществлялся на основании положительных результатов специфических IgE к сывороточным белкам или казеину.

При выявлении повышенной чувствительности ребенка к белку коровьего молока и сывороточным белкам коровьего молока (α-лактальбумину, β-лактоглобулину) ребенку назначались казеиновые гидролизаты.

При аллергии к казеину применялись сывороточные гидролизаты.

При тяжелых клинических признаках ПА (повышенной чувствительности на все фракции коровьего молока и многие пищевые продукты) лечебным продуктом первого выбора являлись аминокислотные смеси.

При появлении желудочно-кишечных симптомов на фоне аллергии к белкам КМ использовались гидролизаты, содержащие смесь растительных длинноце-

почечных жиров и триглицеридов средних цепей (ТСЦ). Они легче гидролизуются и всасываются по сравнению с длинноцепочечными жирными кислотами.

Продолжительность вскармливания гидролизатами была аналогична адаптированным смесям. Прикорм вводился в обычные сроки (4–6 мес.) с учетом наличия желудочно-кишечных симптомов.

Результаты. Клинический эффект оценивался по положительной динамике симптомов болезни через 10–14 дней. Использование персонифицированной диетотерапии и рациональной медикаментозной терапии позволило достигнуть ремиссии клинических проявлений ПА у 76 (95%) детей. Эффективность диетотерапии напрямую зависела от правильно подобранной лечебной смеси и комплексной терапии. При достижении клинического эффекта и длительной ремиссии болезни проводили расширение диеты с учетом повторного аллергологического обследования.

Выводы. При выборе лечебной смеси ребенку с аллергией к белкам КМ необходимо основываться на анализе анамнеза, клинических проявлений болезни, их тяжести и лабораторных методов. Игнорирование аллергологического обследования у детей раннего возраста приводит к несвоевременной диагностике, назначению неадекватной диетотерапии и развитию тяжелых последствий. Современные подходы к персонифицированной диетотерапии дают возможность оптимизировать подбор лечебной смеси ребенку первого года жизни.

Оценка эффективности ферментолизата пивных дрожжей у больных с пищевой аллергией

Кувшинова Е.Д., Долженкова В.Г.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. В последние годы широко обсуждается гипотеза о взаимосвязи роста распространенности аллергических заболеваний у детей с недостаточностью ряда витаминов и микроэлементов, обладающих способностью влиять на иммунный ответ организма. Витамины, являясь коферментами или их частью, благодаря своей роли в обменных процессах оказывают весьма значительное влияние на функцию различных органов и систем организма, в том числе и на систему иммунитета.

Особую категорию в плане обеспеченности организма витаминами представляют собой пациенты с пищевой аллергией (ПА), поскольку длительное соблюдение элиминационных диет способствует еще большему дефициту микронутриентов, чем это отмечается в среднем в популяции.

Цель: определить эффективность биологически активной добавки гидролизата дрожжевого «Протамин К» у больных атопическим дерматитом (АтД).

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 10 пациентов в возрасте от 10 до 16 лет, страдающих атопическим дерматитом, ассоциированным

с ПА. Для диагностики ПА использовался комплекс клинических и лабораторных методов исследования (анамнез, связь возникновения симптомов заболевания с приемом продуктов, определение аллерген-специфических IgE и IgG антител к пищевым аллергенам в сыворотке крови).

Пищевая добавка гидролизат дрожжевой «Протамин К» получен методом «мягкого» энзиматического гидролиза дрожжевой биомассы пекарных дрожжей подобранным комплексом гидролитических ферментов с последующей распылительной сушкой получаемого продукта. «Протамин К» в капсулах не содержит каких-либо добавок и консервантов.

Препарат «Протамин К» разработан в отделе биотехнологии ферментов, дрожжей, органических кислот и биологически активных добавок ВНИИПБТ — филиала ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». В настоящее время «Протамин К» получают на ЗАО «Биопрогресс» на базе ВНИТИБП (Московская область, г. Щелково) по разработанной технологии.

«Протамин К» содержит полный комплекс заменимых и незаменимых аминокислот, высшие и низшие пептиды, витамины группы В, полисахариды, пищевые волокна, микро- и макроэлементы, соответствующие составу дрожжевой биомассы. В связи с глубоким гидролизом белков протоплазмы клеток, а также глубокой деполимеризацией полисахаридов клеточных стенок и нуклеиновых кислот препарат обладает иммуномодулирующими и антиоксидантными свойствами.

Всем пациентам назначался «Протамин К» по 2 капсулы 3 раза в день в течение 14 дней в составе комплексной терапии АтД.

Результаты. Клинический эффект оценивался по положительной динамике симптомов болезни через 14 дней. Прием препарата не вызывал у наблюдаемых больных побочных и нежелательных явлений, отмечалась тенденция к уменьшению клинических симптомов, а также зуда кожных покровов.

Выводы. «Протамин К» у больных АтД оказывает положительное влияние на течение заболевания и рекомендуется для поддержания ремиссии. Необходимо дальнейшее исследование для выработки алгоритма его назначения больным АтД.

Анализ структуры питания у пациентов с артериальной гипертензией

Ланцева М.А., Сасунова А.Н., Пилипенко В.И., Морозов С.В., Исаков В.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Артериальная гипертензия (АГ) широко распространена во всех странах мира и считается модифицируемой причиной сердечно-сосудистой и общей смертности — в том числе в случае соблюдения рекомендаций по образу жизни и диете. Модификации рациона для больных АГ с использованием стандартных подходов не соответствуют современным представлениям ввиду возможности влияния различий в потреблении минорных веществ (которые

могут существенным образом влиять на развитие заболевания). Оценка структуры рациона может позволить выявить такие особенности, однако работ с использованием такого подхода в России пока недостаточно.

Цель: изучить структуру (паттерн) питания больных артериальной гипертензией (АГ) в сравнении с группой без повышения артериального давления (контрольная группа).

Материалы и методы. Проведен анализ базы данных системы ПО «Нутрилоджик» (ООО «Нутрилоджик», Россия), в ходе которого идентифицированы данные пациентов в возрасте от 18 до 75 лет с полностью заполненными и адекватными результатами анализа фактического питания методом частотного анализа, без признаков вторичной АГ и сопутствующих заболеваний, которые могли бы привести к искажению пищевых привычек вследствие необходимости специальных ограничений в питании (сахарный диабет, пищевая непереносимость, операции на желудочно-кишечном тракте). Оценка структуры питания проводилась по частоте и количеству потребления основных групп продуктов в сравнении с принципом «индекса здорового питания». Дополнительный анализ проведен в отношении состава подгрупп продуктов. Для математической обработки результатов использовался непараметрический модуль ПО SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., USA).

Результаты. Конечному анализу доступны данные 711 обследуемых (595 — в группе АГ). Как для группы АГ, так и контрольной характерны недостаточное потребление фруктов и молочных продуктов, а также избыточное потребление мяса. При сравнении групп между собой выявлено, что больные АГ потребляли больше овощей (1,13 ± 0,74 относительно величины «индекса здорового питания» против 0,94 ± 0,63 в группе контроля соответственно; $p = 0{,}004$), фруктов (0,80 ± 0,66 против 0,52 ± 0,57; $p = 0{,}001$), мяса (1,85 ± 1,05 против 1,62 ± 0,91; $p = 0{,}002$) и жиров (0,77 ± 0,60 против 0,49 ± 0,55; $p = 0{,}001$). В то же время структура рациона больных АГ характеризовалась меньшим относительным количеством сахара и кондитерских изделий, чем в группе контроля (0,35 ± 0,44 относительно показателей «индекса здорового питания» в группе АГ против 1,93 ± 0,98 в группе контроля; $p = 0{,}0001$).

Заключение. Структура рациона больных АГ существенно отличается от таковой без признаков заболевания. Полученные данные могут быть использованы для научно обоснованной модификации рационов у больных АГ.

Витаминный статус пациентов после хирургического лечения морбидного ожирения

Лапик И.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Распространенность морбидного ожирения за последние десятилетия возросла до масштабов эпидемии. Консервативное лечение часто при морбидном

ожирении недостаточно эффективно, в связи с этим данной категории пациентов проводятся бариатрические операции [1, 2]. До проведения хирургического лечения пациентам рекомендована оценка микронутриентного статуса, так как, несмотря на избыточную калорийность рационов питания, для больных морбидным ожирением характерен дефицит микронутриентов [3, 4]. Недостаток витаминов и минеральных веществ, выявленный перед оперативным лечением ожирения, хорошо коррелирует с риском дефицита тех же витаминов и минеральных веществ после хирургического вмешательства [5, 6].

Цель: оценка витаминного статуса пациентов с морбидным ожирением после выполнения бариатрических операций.

Материалы и методы. В исследование включено 15 пациентов с ожирением, находившихся на лечении в отделении реабилитационной диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Всем пациентам в анамнезе были проведены бариатрические операции. В стационаре пациентам определяли содержание фолата в сыворотке крови микробиологическим методом с использованием наборов ID–Vit Folic acid (Immundiagnostik AG, Германия). Для определения концентрации витамина B_{12} и 25-гидроксивитамина D в сыворотке крови использовали иммуноферментный метод с помощью наборов ID–Vit Vitamin B_{12} (Immundiagnostik AG, Германия) и 25-Hydroxy Vitamin D EIA (Immunodiagnostic systems, Великобритания). Витамин B_2 в сыворотке крови определяли методом титрования рибофлавин-связывающим белком. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 21.0.

Результаты. Содержание фолата в сыворотке крови пациентов составило 15,9 ± 2,2 нг/мл, 25(OH)D_3 — 14,9 ± 1,6 нг/мл, витамина B_{12} — 210,4 ± 16,2 пг/мл, витамина B_2 — 12,4 ± 0,6 нг/мл.

Заключение. Проведенные исследования показали, что для пациентов с морбидным ожирением после проведения бариатрических операций характерно отсутствие оптимальной обеспеченности витамина 25(OH)D_3 и B_{12}. До проведения хирургического лечения морбидного ожирения необходима оценка витаминного статуса, что позволит скорректировать имеющийся дефицит витаминов до оперативного вмешательства и предотвратить развитие послеоперационных осложнений у данной категории пациентов.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.*

Литература

1. *Sjostrom L., Narbro K., Sjostrom C.D. et al.* Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects // N. Engl. J. Med. — 2007. — V. 357 (8). — P. 741–752.
2. *Romero-Velez G., Pechman D.M., Muñoz Flores F. et al.* Bariatric surgery in the super-super morbidly obese: outcome analysis of patients with BMI > 70 using the ACS-NSQIP database // Surg. Obes. Relat. Dis. — 2020. — V. 16 (7). — P. 894–899. doi: 10.1016/j.soard.2020.03.025.

3. *Lapik I.A., Galchenko A.V., Gapparova K.M.* Micronutrient status in obese patients: a narrative review // Obes. Med. — 2020. — V. 18. — P. 100224.
4. *Богданов А.Р., Дербенева С.А., Залетова Т.С., Феофанова Т.Б.* Обеспеченность кальцием и магнием больных ожирением и артериальной гипертензией // Вопр. диет. — 2019. — Т. 9. — № 2. — С. 5–9.
5. *Van Rutte P.W.J., Aarts E.O., Smulders J.F., Nienhuijs S.W.* Nutrient deficiencies before and after sleeve gastrectomy // Obes. Surg. — 2014. — V. 24. — P. 1639–1646.
6. *Ben-Porat T., Elazary R., Yuval J.B. et al.* Nutritional deficiencies after sleeve gastrectomy: can they be predicted preoperatively? // Surg. Obes. Relat. Dis. — 2015. — V. 11. — P. 1029–1036.

Особенности пищевого статуса лиц пожилого возраста с ожирением

Лапик И.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Рациональное питание является основным фактором, который поддерживает работоспособность в пожилом возрасте. Важное значение в пожилом возрасте играет не только достаточное потребление белка, пищевых волокон, но и микронутриентов, которые обеспечивают нормальное функционирование сердечно-сосудистой и нервной систем [1, 2].

Цель: оценка фактического питания лиц пожилого возраста с ожирением.

Материалы и методы. В исследование включено 30 пациентов (все женщины) с ожирением 1–3-й степени в возрасте от 60 до 75 лет. Средний возраст пациентов составил 65,2 ± 5 лет. Женщинам проводилась оценка фактического питания в домашних условиях с использованием компьютерной программы-опросника «Анализ состояния питания человека», которая автоматически рассчитывает среднесуточную калорийность и химический состав рациона питания больных и позволяет не только определить энергетическую ценность рациона питания, частоту, характер потребления пищевых продуктов, но и оценить риск развития хронических заболеваний, в патогенезе которых фактор питания имеет существенное значение. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 21.0.

Результаты. Для рациона питания лиц пожилого возраста с ожирением характерна повышенная энергетическая ценность (в среднем 2010 ± 230 ккал/сут) преимущественно за счет избыточного потребления жира (112,6 ± 24,9 г, 170% от рекомендуемой нормы потребления — РНП) [3]. Содержание холестерина составило в среднем 410 ± 45 мг, что на 37% превышает верхний уровень рекомендуемого потребления. Было отмечено недостаточное потребление белка (в среднем 56,4 ± 14,5 г — 92,4% от РНП), сложных углеводов (в среднем 195,9 ± 31,8 г —

69% от РНП) и пищевых волокон (в среднем 9,5 ± 2,0 г — 47,5% от РНП). Анализ фактического питания по микронутриентному составу женщин с ожирением показал достаточно высокое потребление натрия (в среднем 3200 ± 384 мг), калия (в среднем 3085 ± 310 мг), фосфора (в среднем 1270 ± 101 мг), витамина С (в среднем 206 ± 28 мг), витамина А (в среднем 1928 ± 205 мкг). Отмечено недостаточное потребление железа (в среднем 17,2 ± 1,4 мг — 95% от РНП), кальция (в среднем 1064 ± 96 мг — 88% от РНП), магния (в среднем 308 ± 29 мг — 77% от РНП), витамина B_1 (в среднем 1,2 ± 0,1 мг — 80% от РНП) и витамина B_2 (в среднем 1,6 ± 0,1 мг — 88% от РНП).

Заключение. Оценка фактического питания лиц пожилого возраста с ожирением свидетельствует о наличии выраженных отклонений в потреблении отдельных пищевых веществ от рекомендуемых норм. Наиболее характерными нарушениями в структуре домашнего рациона были избыточная калорийность, высокое потребление жира, холестерина, а также недостаточное потребление белка, пищевых волокон и ряда микронутриентов.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.*

Литература

1. *Lapik I.A., Galchenko A.V., Gapparova K.M.* Micronutrient status in obese patients: a narrative review // Obesity Medicine. — 2020. — V. 18. — P. 100224.
2. *Залетова Т.С., Дербенева С.А., Феофанова Т.Б.* Потребности в энергии и макронутриентах у пациентов с ожирением, перенесших инсульт // Современные проблемы науки и образования. — 2020. — № 3. — С. 127.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Эффективность диетотерапии пациентов с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени

Лапик И.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. С каждым годом увеличивается распространенность ожирения среди лиц пожилого возраста [1]. Увеличение жировой массы у данной категории пациентов связано не только со снижением уровня метаболизма, их физической активности, но и с нерациональным питанием [2]. Именно рациональное питание поддерживает работоспособность в пожилом возрасте, способствует достижению компенсации метаболических нарушений, нормализации липидного спектра, показателей артериального давления, а также снижению риска развития сосудистых заболеваний [3].

Цель: оценка эффективности стандартной диеты с пониженной калорийностью у пациентов с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП).

Материалы и методы. Обследовано 60 женщин с ожирением 1–3-й степени и НАЖБП. Пациентам проведена оценка метаболического статуса методом непрямой калориметрии, показателей состава тела с использованием биоимпедансометрии. Биохимические показатели в сыворотке крови определяли на биохимическом анализаторе KONELAB Prime 60i. Для статистической обработки данных использовали программу SPSS Statistics 23.0.

Результаты. Установлено, что энерготраты покоя у женщин среднего возраста (1896,8 ± 46,5 ккал/сут) с ожирением и НАЖБП достоверно выше, чем у женщин пожилого возраста (1691,6 ± 34,2 ккал/сут). Скорость окисления жиров достоверно ниже у женщин пожилого возраста (66,8 ± 7 г/сут), чем у женщин среднего возраста (70,8 ± 9 г/сут). Пациенты пожилого возраста в течение 10 дней получали вариант стандартной диеты с пониженной калорийностью. Среднесуточная энергетическая ценность диеты составила 1789,6 ккал, содержание белка было 88,3 г, жиров — 62,9 г, углеводов — 207,1 г. Ограничение энергетической ценности стандартной диеты осуществлялось преимущественно за счет жиров и углеводов. Исключались добавленные сахара, ограничивались животные жиры. На фоне диетотерапии у пациентов с ожирением и НАЖБП наблюдалось достоверное снижение глюкозы (с 5,7 ± 0,1 до 5,4 ± 0,1 ммоль/л), общего холестерина (с 4,7 ± 0,3 до 3,7 ± 0,3 ммоль/л), ЛПНП (с 3,2 ± 0,3 до 2,3 ± 0,2 ммоль/л), триглицеридов (с 1,7 ± 0,1 до 1,3 ± 0,09 ммоль/л), а также жировой массы (с 50,4 ± 3,7 до 48,7 кг), общей жидкости (с 37,8 ± 1,6 до 36,7 ± 1,5 кг) и площади висцерального жира (с 238,9 ± 11,5 до 231,9 ± 11,0 см^2). Однако применение стандартной диеты с пониженной калорийностью привело к незначительному подъему уровня мочевой кислоты (с 333,0 ± 19,6 до 344,8 ± 16,6 мкмоль/л) в сыворотке крови и достоверному снижению мышечной массы тела (с 28,0 ± 1,2 до 27,1 ± 1,2 кг).

Заключение. При назначении диетотерапии пациентам с ожирением и НАЖБП рекомендован подбор специализированных рационов, что позволит не только предотвратить снижение мышечной массы и повышение мочевой кислоты, но и улучшить эффективность лечебных мероприятий при ожирении, предотвратив развитие и прогрессирование его осложнений.

Финансирование. *Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания.*

Литература

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). The State of Aging and Health in America 2013; Centers for Disease Control and Prevention, Ed.; US Department of Health and Human Services: Atlanta, GA, USA, 2013.
2. *Wolfe R.R.* The role of dietary protein in optimizing muscle mass, function and health outcomes in older individuals // Br. J. Nutr. — 2012. — V. 108. — P. 88–93.

3. *Bales C.W.*, *Buhr G.* Is obesity bad for older persons? A systematic review of the pros and cons of weight reduction in later life // J. Am. Med. Dir. Assoc. — 2008. — V. 9 (5). — P. 12–302. DOI: 10.1016/j.jamda.2008.01.006.

Современные требования к разработке меню для организации питания учащихся, круглосуточно обучающихся в общеобразовательных православных учреждениях Российской Федерации

Ларионова З.Г.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» Москва, РФ

Введение. Дети, обучающиеся в общеобразовательных православных учреждениях (ОПУ) РФ, чаще всего посещают их в режиме круглосуточного пребывания. Особенность организации питания в ОПУ подразумевает наличие постных блюд в дни православных постов. Представление о питании в эти периоды как о «здоровом» складывается из-за использования в основном растительных продуктов в рационе верующих с исключением мяса, молока и других продуктов из него. Ограничение набора продуктов в период постов приводит к возможности возникновения у детей дефицита ряда пищевых веществ (белка, железа, кальция, витамина B_{12}) и развития заболеваний, связанных с ним. Взрослые люди могут периодически переходить на такой характер питания, но дети нуждаются в полноценном сбалансированном питании в соответствии с возрастом. Продолжительность длительных и однодневных христианских постов до 200 дней в году, постоянное увеличение числа верующих и ложное представление взрослых о питании во время постов как «о здоровом» делает актуальной проблему организации питания учащихся в ОПУ РФ с круглосуточным пребыванием.

Цель: определить современные требования к составлению гигиенически обоснованного рациона для учащихся ОПУ РФ, опираясь на данные результатов анализа разрабатываемых меню для этих организаций и документы, регламентирующие разработку меню для учащихся общеобразовательных учреждений (ОУ) РФ.

Материалы и методы. Проведение анализа меню, разработанных сотрудниками ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» для организации питания учащихся в ОПУ РФ:

- меню с двумя днями нестрогого поста ежедневное (среда, пятница);
- меню с двумя днями строгого поста для нестрогого поста (среда, пятница);
- меню для строгого поста.

Использование документов, регламентирующих организацию питания в школах с круглосуточным пребыванием учащихся (СанПиН 2.4.5.2409-08).

Результаты. Анализ меню для ежедневного питания детей в ОПУ с двумя днями нестрогого поста показал, что суточный набор продуктов (СНП) для такого меню соответствует утвержденному суточному набору для ОУ (СанПиН 2.4.5.2409-08).

СНП для питания детей в ОПУ в период нестрогого поста с двумя днями строгого поста содержит повышенное количество круп и муки, сниженное количество хлеба, в нем увеличено содержание рыбы и морепродуктов, но отсутствует мясо, яйца, молоко и молочные продукты в сравнении с СНП для ОУ (СанПиН 2.4.5.2409–08), что снижает содержание кальция (533 мг) в этих рационах.

В СНП для питания детей в ОПУ во время строгого поста отсутствуют мясо, яйца, рыба и продукты из них, а также молоко и молочные продукты по сравнению с утвержденным СНП для общеобразовательных учреждений (СанПиН 2.4.5.2409-08), что снижает содержание белка (80 г), витамина B_{12} и кальция (452 мг) в таких рационах.

Выводы. Таким образом, для организации питания детей в ОПУ в период постов необходимо для предотвращения возникновения дефицита ряда пищевых веществ в питании при их круглосуточном пребывании использовать при разработке рационов:

- в непостные дни — большее количество молока, молочных продуктов, рыбы и морепродуктов, с учетом их исключения в постные дни (среда, пятница), и рыбы и морепродуктов при длительных постах для коррекции белка, железа, кальция и витамина B_{12};
- включение изолята соевого белка в выпечку и различные блюда и орехов в рационы до 10–25% суточной потребности детей в белке во время строгих и нестрогих постов.

Эффективность заварного безглютенового кондитерского изделия у детей с пищевой аллергией на глютен

Ларькова И.А., Долженкова В.Г.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Доступные здоровым детям кондитерские изделия, в том числе пирожные, противопоказаны детям с пищевой аллергией (ПА) на глютен, что значимо снижает их качество жизни. Выбор безглютенового десерта ограничен в основном несколькими видами печенья, имеющими специфические органолептические свойства. В связи с этим нами предложен метод изготовления заварного безглютенового кондитерского изделия — эклера (патент на изобретение № 2693730 от 04.07.2019 г.), не отличающегося по вкусовым качествам от традиционного.

Цель исследования: оценить эффективность заварного безглютенового кондитерского изделия (эклера) у детей с пищевой аллергией на глютен.

Материалы и методы. 30 детей в возрасте от 3 до 17 лет с кожными и гастроинтестинальными проявлениями ПА на глютен вошли в исследование. Всем детям проводилось общеклиническое (осмотр, оценка тяжести атопического дерматита (АтД) по SCORAD, оценка симптомов со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), клинический анализ крови, копрология), аллергологическое и иммунологическое обследование как на этапе вхождения в исследование, так и в динамике. Аллергологическое обследование включало определение общего IgE в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-систем Алкор Био и количественное определение уровней аллергенспецифических IgE антител к клейковине и пшенице в сыворотке крови методом ImmunoCAP. Также с целью дифференциальной диагностики аллергии к глютену и целиакии проводилось определение уровня антител классов IgG и IgA к глиадину и тканевой трансглутаминазе методом твердофазного ИФА. Всем детям на лечебной элиминационной диете с исключением глютенсодержащих продуктов было предложено включение в рацион эклеров, приготовленных особым способом с применением безглютеновой смеси, состоящей из муки из семян льна и гречневой муки.

Основные результаты. У всех детей ПА была доказана по результатам диагностической элиминационной диеты с исключением глютенсодержащих продуктов в течение 1 мес. При этом IgE-опосредованная ПА была диагностирована у 12 пациентов, не IgE-опосредованная — у 18. Исключение из рациона глютенсодержащих продуктов сказалось на улучшении как кожных, так и гастроинтестинальных проявлений ПА. Длительность лечебной элиминационной безглютеновой диеты составляла — 4 [2; 6] года, при этом дети и родители детей отмечали скудный рацион, особенно десертов, что значимо сказывалось на настроении детей и их попытках нарушить диету. Включение в рацион безглютеновых эклеров не только способствовало поддержанию ремиссии заболевания у всех детей, но и улучшало настроение. Случаев отказа от употребления эклеров ввиду появления каких-либо реакций зафиксировано не было. Нами были также предложены разные наполнители для эклеров (заварной крем, сливочный крем, джемы, свежие фрукты и/или ягоды и т.д.), что значимо расширяло ассортимент и вкусовое разнообразие. Все дети и их родители отметили очень хорошие органолептические свойства продукта, не отличавшегося от традиционных эклеров.

Заключение. В пользу высокой эффективности предложенного нами заварного безглютенового кондитерского изделия у детей с пищевой аллергией на глютен свидетельствовало отсутствие проявлений ПА при его включении в рацион, что и определило возможность рекомендовать данный продукт для лечебного и профилактического питания. Использование разных наполнителей для эклеров сделало еще более полноценным и разнообразным десерт детей, имеющих скудный рацион ввиду длительной лечебной ограничительной диеты, что значимо улучшило их качество жизни.

Современные возможности коррекции гастроинтестинальных проявлений пищевой аллергии у детей

Ларькова И.А., Короткова Т.Н.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. Согласно последним данным, распространенность пищевой аллергии (ПА) среди детей первых трех лет жизни составляет 6–8% и имеет тенденцию к росту. В научной литературе активно обсуждается в качестве одной из возможных причин роста распространенности пищевой ПА изменение микробиоты кишечника, определяющей созревание иммунной системы. С другой стороны, большое внимание исследователей уделяется изучению возможностей применения различных пробиотиков в терапии аллергических заболеваний, в том числе ПА.

Цель исследования: оценить эффективность и безопасность применения мультиштаммового пробиотика у детей с гастроинтестинальными проявлениями ПА.

Материалы и методы. 114 детей в возрасте от 3 мес. до 3 лет были рандомизированы на две группы: в первую (основную) вошли 74 ребенка, получавших в дополнение к базовой диетотерапии мультипробиотик, в то время как 40 детей второй (контрольной) группы получали только диетотерапию. В течение месячного вводного периода все пациенты получали элиминационную диету. Далее детям основной группы в терапию добавляли мультиштаммовый пробиотик, в состав которого входят 7 пробиотических штаммов (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum* в титре 10*9), а также фруктоолигосахариды из инулина, в то время как дети контрольной группы продолжали получать исходную диету. На момент включения в исследование и на фоне лечения у всех пациентов проводился контроль клинических показателей, уровней секреторного иммуноглобулина А (sIgA), эозинофильного нейротоксина (fEDN) и кальпротектина в кале (методом ИФА с помощью специальных тест-систем), а также микробиологических показателей кишечника на основе бактериологического метода.

Результаты и обсуждение. У всех детей основной группы на фоне применения мультиштаммового пробиотика было отмечено более значимое улучшение клинических проявлений ПА по сравнению с детьми контрольной группы. Дети обеих групп исходно имели снижение показателей sIgA, высокий уровень fEDN при нормальных показателях кальпротектина. Именно включение в терапию мультиштаммового пробиотика способствовало достоверному повышению sIgA и снижению fEDN у больных основной группы ($p < 0{,}001$), что статистически коррелировало с их клиническим улучшением. У всех больных обеих групп до начала лечения были выявлены нарушения микробного пейзажа кишечника в виде преобладания условно-патогенной флоры (*S. aureus*, *Enterobacter*,

Citrobacter, *Klebsiella*, *Proteus*, грибов рода *Candida*) и сниженного уровня индигенной флоры (бифидобактерии, лактобактерии, *E. coli*). У детей основной группы на фоне положительной динамики клинических и иммунологических показателей наблюдалось также статистически значимое увеличение количества бифидобактерий, лактобактерий и эшерихий, в том числе при сравнении с показателями у детей контрольной группы на фоне диеты. Никаких побочных реакций при применении мультиштаммового пробиотика у детей с гастроинтестинальными проявлениями ПА отмечено не было.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности и безопасности применения мультиштаммового пробиотика у детей с гастроинтестинальными проявлениями ПА, что подтверждает современные возможности оптимальной коррекции данного состояния.

Уровень витамина D у детей с бронхиальной астмой и детей с атопическим дерматитом: есть ли связь с тяжестью течения заболевания?

Ларькова И.А., Короткова Т.Н., Мельникова К.С.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. В научной литературе активно обсуждается роль витамина D в функционировании иммунной и дыхательной систем, а также в качестве возможного причинного фактора растущей распространенности таких заболеваний, как атопический дерматит (АтД) и бронхиальная астма (БА). Большинство больных с АтД и БА имеют общие патогенетические звенья, свидетельствующие о наличии у них Th-2 воспаления, лежащего в основе формирования аллергической патологии. Однако имеющиеся на сегодня данные по влиянию витамина D на распространенность, тяжесть течения АтД и БА у детей остаются противоречивыми.

Цель исследования — оценить уровень витамина D в сыворотке крови у детей с различной тяжестью течения АтД и БА.

Материалы и методы. В исследование вошли 30 детей в возрасте от 6 мес. до 8 лет с АтД и 35 детей в возрасте от 5 до 10 лет с БА. Диагноз АтД устанавливался клинически на основании обязательных и дополнительных критериев. Тяжесть АтД определялась величиной индекса SCORAD. Диагноз БА устанавливался клинически на основании типичного симптомокомплекса и показателей функции внешнего дыхания ($ОФВ_1$, ПСВ, обратимость $ОФВ_1$ после бронходилатации) методом спирометрии. Тяжесть БА определялась по клиническим показателям и объему базисной терапии, необходимой для контроля над БА. Определение уровня общего IgE проводилось методом иммуноферментного анализа. Определение концентрации $25(OH)D_3$ в сыворотке крови проводи-

лось иммуноферментным методом с использованием стандартных наборов для тестов ELISA.

Результаты. В группе детей с АтД у 30% было отмечено легкое течение АтД, у 40% — среднетяжелое, а 30% детей имели тяжелые проявления АтД. У всех больных определялся разный уровень общего IgE — 985 [399,25; 1927,5] МЕ/мл, при этом между тяжестью АтД и уровнем общего IgE была обнаружена линейная корреляционная зависимость с вероятностью 0,99. Оптимальной концентрации 25(OH)D_3 в сыворотке крови не было выявлено ни у одного ребенка с АтД. При этом у 66,7% детей был зафиксирован значительный дефицит витамина D (< 20 нг/мл), а 33,3% детей имели значения этого показателя, соответствующие недостаточности (20–30 нг/мл). Установлена обратная корреляционная зависимость между тяжестью АтД и уровнем витамина D, а также между уровнем общего IgE и уровнем витамина D. Корреляции изучаемых показателей с возрастом детей с АтД не было выявлено. 57,1% детей имели легкое течение БА, 28,6% — среднетяжелое течение и 14,3% — тяжелое течение БА, при этом только у 4 пациентов (11,4%) отсутствовал контроль над БА и показатели $ОФВ_1$ были ниже нормы. Оптимальная концентрация 25(OH)D_3 была у 6 детей (17,1%), в том числе у 2 пациентов с тяжелым неконтролируемым течением БА, имевших снижение $ОФВ_1$. В то же время 31,4% детей с БА имели дефицит витамина D (< 20 нг/мл), а 51,5% — недостаточность (20–30 нг/мл). Мы не получили корреляции между тяжестью течения БА и уровнем витамина D, равно как между уровнем витамина D и уровнем общего IgE, а также $ОФВ_1$ у пациентов. За предыдущий год общее число обострений в группе детей с достаточным уровнем витамина D было таким же, как и в группе детей с дефицитом витамина D.

Заключение. У всех детей с АтД имели место дефицит и снижение уровня витамина D в сыворотке крови, при этом тяжесть течения заболевания была связана с более низкими показателями витамина D, что не наблюдалось в группе детей с БА. Таким образом, несмотря на общность патогенетических механизмов АтД и БА, витамин D, вероятно, имеет разное значение для формирования и течения этих заболеваний у детей.

Информативность при метаболическом синдроме «неинсулиновых» индексов инсулинорезистентности

Мадянов И.В.[1,2]

[1] ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, РФ
[2] ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашии, г. Чебоксары, РФ

Введение. Статистические отчеты ВОЗ убедительно демонстрируют, что проблема ожирения и связанного с ним метаболического синдрома (МС) приобретает катастрофические масштабы во всем мире. Инсулинорезистентность (ИР) является патогенетической сущностью МС. Поэтому оценка ИР имеет при

ведении больных МС важное значение. Проведение КЛЭМП-теста, признанного «золотым стандартом» оценки ИР, в реальной клинической практике в силу чрезвычайной трудоемкости практически не используется. Альтернативой ему служат индексы ИР, основанные на оценке параметров базальной инсулиносекреции, но и их определение в рутинной практике имеет ряд ограничений. В этой связи заслуживают внимания предложенные в последние годы «неинсулиновые» индексы ИР, которые основываются на математическом преобразовании результатов широко используемых на практике лабораторных анализов.

Цель исследования: при МС оценить связь между «инсулиновыми» и «неинсулиновыми» индексами ИР.

Материалы и методы. Обследовано 77 чел. в возрасте от 18 до 66 лет (средний возраст 39,3 года, медиана 38 лет), мужчин было 28, женщин — 49. Выборка сформирована случайным образом из числа обратившихся на амбулаторный прием к эндокринологу по поводу избыточного веса или ожирения. Критерии включения: наличие у пациента МС, отвечающего требованиям IDF (2005). Критерии исключения: онкологическое и/или острое заболевание, получение медикаментов. У всех обследованных измеряли рост, массу тела, окружность талии, определяли в крови натощак уровни инсулина, глюкозы (Г), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП). На основании исследуемых показателей посредством общепринятых формул определяли «инсулиновые» и «неинсулиновые» индексы, характеризующие ИР. Из первых учитывали базальный инсулин, индексы HOMA, Caro, QUICKI, из вторых — индексы ТГ/ХС ЛПВП [McLaughlin T. et al., 2003], висцерального ожирения — ИВО [Amato M.C. et al., 2010], накопления липидов — ИНЛ [Kahn H.S., 2005], триглицеридно-глюкозный индекс — ТГИ [Simental-Mendia L.E. et al., 2008] и метаболический индекс — МИ [Ройтберг Г.Е. и др., 2014]. Силу связи между показателями оценивали с помощью рангового коэффициента корреляции Спирмена (Rs).

Результаты. При МС из «неинсулиновых» индексов в наиболее тесных взаимоотношениях с «инсулиновыми» показателями ИР находились значения ТГ/ХС ЛПВП и ИВО (по три статистически значимых корреляции), далее следовали ИНЛ и МИ (две корреляции) и, наконец, ТГИ (одна корреляция). Значительно сильнее и чаще исследуемые индексы коррелировали у мужчин (14 корреляций с максимальным Rs = 0,76), чем у женщин (1 корреляция с Rs = 0,26). В общей группе пациентов с МС (мужчины и женщины) при сравнении Rs установлено, что в плане косвенной оценки ИР индекс ИВО не имеет дополнительных преимуществ перед индексом ТГ/ХС ЛПВП.

Заключение. Таким образом, предложенные в последние годы «неинсулиновые» индексы ИР, рассчитываемые на основании рутинных клинических показателей, достаточно четко коррелируют при МС с более дорогостоящими и менее доступными «инсулиновыми» индексами. Следовательно, «неинсулиновые» индексы вполне могут использоваться в повседневной клинической практике для оценки ИР. Особенно оправдано их использование при оценке ИР у мужчин. Лучше других с «инсулиновыми» индексами коррелируют два

показателя — ИВО и ТГ/ХС ЛПВП. С учетом простоты вычисления на практике (например, в условиях поликлиники) для косвенной оценки ИР при МС без особого ущерба для точности можно рекомендовать использование индекса ТГ/ХС ЛПВП.

Поведенческие типы у больных с экзогенно-конституциональным ожирением и метаболическим синдромом. Гендерный аспект

Мадянов И.В.[1,2]

[1] ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, РФ
[2] ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашии, г. Чебоксары, РФ

Введение. Согласно первому закону термодинамики, индивиду, у которого энергетические траты соответствуют потребленной в виде пищи энергии, ожирение (ОЖ) не грозит. Экзогенно-конституциональное ОЖ — это всегда результат превалирования одного поведенческого фактора (переедания) над другим — физической активностью. Проблема состоит в том, что если даже врач и готов объяснить и рекомендовать пациенту меры поведенческого характера и лечебные мероприятия, направленные на снижение выраженности ОЖ, то далеко не каждый пациент способен этим рекомендациям следовать. Вот почему значение личностного фактора, производными которого являются поведенческие особенности индивида, необходимо учитывать при лечении каждого конкретного пациента с ОЖ и тесно связанного с ним метаболического синдрома (МС). С учетом этого нами была предложена рабочая классификация поведенческих типов (ПТ) у больных с экзогенно-конституциональным ОЖ и МС, которая позволяет врачу уже на амбулаторном приеме путем несложного опроса определить у конкретного пациента его ПТ [Мадянов И.В., 2016].

Цель исследования — провести сравнительный анализ по представительности отдельных ПТ между мужчинами и женщинами, страдающими ОЖ и МС.

Материалы и методы. В исследование включено 286 амбулаторных больных ОЖ и МС в возрасте 18–72 года (М 46, Ме 45 лет), из которых 174 (60,8%) наблюдались от 6 мес. до 7 лет (М 3,4, Ме 3,3 года). Среди обследованной выборки преобладали женщины (70,3%, 201/280). У всех пациентов оценивали: эмоционально-личностные особенности, уровень интеллекта, субъективное представление о болезни, пищевое поведение, мотивацию на снижение массы тела и ее динамику в процессе наблюдения. Выделяли следующие ПТ, название которых отражает их внутреннее содержание: ригидный («а Васька слушает, да ест»), ундулирующий («едок-демагог»), импульсивный («едок-невротик») и пластичный («луч света в темном царстве») типы.

Статистические данные представляли в виде М (средняя), Ме (медиана), % (доля в процентах), n/N (количество из общего числа обследованных).

Относительные величины выражали в виде: n/N, %. Достоверность различий оценивали по критерию χ^2, статистическую значимость принимали достоверной при $p < 0{,}05$.

Результаты. Самым распространенным оказался ундулирующий ПТ (52,4%, 150/280), далее следовал ригидный (34,6%, 99/280), затем — импульсивный (8,7%, 25/280) и, наконец, самый редкий — пластичный тип (4,2%, 12/280). При исследовании зависимости ПТ от гендерного фактора установлено, что у мужчин достоверно чаще (39/85, 45,9%), чем у женщин (60/201, 29,9%), встречался ригидный тип ($\chi^2 = 6{,}8$, $p = 0{,}009$), а у женщин ощутимо чаще, чем у мужчин, фиксировался импульсивный тип (23/201, 11,4% против 2/85, 2,4%; $\chi^2 = 6{,}2$, $p = 0{,}013$). Статистически значимых различий по частоте ундулирующего (мужчины — 41/85, 48,2%, женщины — 109/201, 54,2%) и пластичного (мужчины — 3/85, 3,5%, женщины — 9/201, 4,5%) типов зафиксировано не было ($p > 0{,}05$ по всем сопоставлениям).

Заключение. Полученные данные об относительном преобладании среди мужчин с ОЖ и МС ригидного, а у женщин — импульсивного типа ПТ имеют значение для клинической практики. Наличие ригидного ПТ в силу низкой эффективности терапии ОЖ и МС ориентирует на лечение в первую очередь коморбидной патологии (артериальной гипертонии, сахарного диабета 2-го типа, ишемической болезни сердца и др.), тогда как выявление импульсивного ПТ указывает на высокую вероятность достижения позитивных результатов при привлечении к лечению психотерапевта, проведении суггестивной терапии, назначении психотропных средств (антидепрессанты, анксиолитики и др.), особенно в периоды психоэмоционального напряжения.

Экзокринная недостаточность поджелудочной железы после ее резекции

Малых М.В.[1], Дубцова Е.А.[1], Винокурова Л.В.[1], Кирюкова М.А.[1], Бордин Д.С.[1,2,3]

[1] ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ, г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ, г. Тверь, РФ

Цель: оценить необходимость проведения ферментозаместительной терапии (ФЗТ) после резекции поджелудочной железы (ПЖ).

Материалы и методы. Обследован 81 пациент (48 жен., 33 муж., средний возраст 53,2 ± 14 лет): 29 пациентов с хроническим кальцифицирующим панкреатитом (ХКП), 52 пациента с новообразованиями ПЖ. Определялась степень экзокринной недостаточности ПЖ (ЭНПЖ) по уровню панкреатической эластазы (Е-1) до/после операции и потребность ее коррекции.

Результаты. Из 29 больных ХКП у 26 была диагностирована тяжелая внешнесекреторная недостаточность ПЖ, Е-1 составила 23,7 ± 29,9 мкг/г до

резекции ПЖ и степень недостаточности усугубилась после хирургического лечения: Е-1 — 12,2 ± 18,8 мкг/г. Все пациенты с ХКП в ходе ФЗТ получали высокие дозы 125–200 тыс. ЕД липазы в сутки как до, так и после хирургического лечения.

24 больным выполнена гастропанкреатодуоденальная резекция по поводу рака ПЖ, терминального отдела холедоха (ТОХ) или большого дуоденального сосочка (БДС). У 2 из 10 пациентов с РПЖ (Е-1 составила 8,65 ± 1,8 мкг/г) и у 3 из 14 больных с раком ТОХ/БДС (Е-1 составила 13,6 ± 11,8 мкг/г) до операции была диагностирована тяжелая ЭНПЖ, у остальных определялась сохранная экзокринная функция ПЖ (Е-1 — 402 ± 130,3 мкг/г). После хирургического лечения у 8 пациентов с РПЖ и у 11 пациентов с раком ТОХ/БДС было выявлено значительное снижение уровня Е-1: 9,9 ± 8,9 и 13,4 ± 9,6 мкг/г соответственно, что потребовало проведения ФЗТ в дозе 125–150 тыс. ЕД липазы в сутки.

Дистальная резекция (ДР) ПЖ проведена 28 пациентам с новообразованиями тела/хвоста ПЖ. У 1 пациента из 7, страдающих РПЖ, выявлена ЭНПЖ тяжелой степени (Е-1 — 34,4 мкг/г) до операции, потребовавшая проведения ФЗТ. После ДР у 5 пациентов, страдающих РПЖ, ЭНПЖ не развилась, о чем свидетельствовала соответствующая клиническая картина и уровень Е-1 (398,9 ± 141,8 мкг/г). У 2 пациентов из 21 с доброкачественными новообразованиями ПЖ после ДР развилась тяжелая ЭНПЖ, уровень Е-1 при этом составил 18,3 ± 20,8 мкг/г.

Заключение. Внешнесекреторная недостаточность тяжелой степени чаще развивается при хроническом кальцифицирующем панкреатите до хирургического лечения и требует ФЗТ в больших дозах. Гастропанкреатодуоденальная резекция в большинстве случаев приводит к снижению экзокринной функции ПЖ, что также необходимо корректировать ФЗТ. Снижение уровня Е-1 менее 50 мкг/г у пациентов после ДР ПЖ было выявлено в единичных случаях.

Исследование факторов риска развития остеопении у детей с аллергопатологией

Мельникова К.С., Тимофеева А.М.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Развитие аллергических заболеваний, в том числе и бронхиальной астмы (БА), у детей связано с комплексным воздействием различных факторов. В этой связи проведение исследований, анализирующих взаимосвязь комбинированного влияния различных факторов на течение болезни, особенно на минеральную костную плотность и маркеров костного метаболизма, является актуальным и перспективным направлением.

Целью исследования является изучение факторов риска, влияющих на минеральную костную плотность у больных бронхиальной астмой для разработки корригирующих мероприятий.

Материалы и методы исследования. Обследовано 108 детей в возрасте 5–14 лет с установленным диагнозом БА. Использованы клинические (анамнез, осмотр, антропометрия, общий и биохимический анализ крови, мочи) методы. Состояние костной ткани оценивали методом двухэнергетической рентгеновской денситометрии (DXA) в проекции L1–L4; определяли содержание минеральных веществ (BMC, *г*) и минеральную плотность костной ткани (BMD, *г/см*^{3}). Оценка питания проводилась методом интервьюирования родителей с учетом количества потребленных ребенком молочных и мясных продуктов, а также выполнялся расчет потребляемого ребенком кальция, содержащегося в молочных и мясных продуктов в суточном рационе. Проводился анализ употребляемых лекарственных препаратов, особенно ингаляционных кортикостероидов (ИГКС), двигательной активности по продолжительности занятий физической культурой в школе и вне школы (в часах за неделю); оценка показателей физического развития по абсолютным значениям длины и массы тела, площади поверхности тела с использованием процентильных таблиц соотношения длины и массы тела.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что частота остеопении у больных БА в среднем составила 17,5%, причем у детей 11–14 лет она была выше — 29,6%. Степень тяжести БА не влияла на возрастные особенности минерализации костной ткани. Не выявлено отрицательного влияния приема современных ИГКС на рост, физическое развитие и минеральную плотность костной ткани обследованных детей. Показано, что факторами риска снижения минеральной плотности костной ткани были: недостаточное потребление продуктов, содержащих кальций и животный белок, недостаточный уровень двигательной активности. Так, в группе детей с длительностью занятий физкультурой менее 3 ч в неделю в 1,5 раза (ДИ = 0,96–2,45) увеличивается частота показателей минеральной костной плотности ниже должных значений, стандартизированных по длине тела. В группе детей, не занимающихся физкультурой, по сравнению с группой с продолжительностью занятий физкультурой более 3 ч в неделю, в 1,7 раза (ДИ = 1,03–2,90) возрастает риск снижения уровня содержания минерала в костной ткани по отношению к средневозрастным нормам.

Заключение. Группу риска развития остеопении составили больные БА, получающие молочные продукты и мясо менее 50% рекомендуемых средневозрастных норм, занимающиеся физической культурой менее 3 ч в неделю. С целью повышения эффективности ранней диагностики остеопении рекомендуется использовать денситометрию (DXA) в оценке костной минеральной плотности у больных БА. Для раннего выявления детей с высоким риском развития остеопении необходимо детально анализировать количество потребляемых молочных и мясных продуктов, уровень физической активности.

Основные аспекты создания специализированных мучных кондитерских изделий для питания детей старше 3 лет

Мистенева С.Ю., Щербакова Н.А., Мизинчикова И.И.

ВНИИКП — филиал ФБГНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, РФ

Введение. Качественное и сбалансированное питание — одна из самых обсуждаемых и изучаемых тем научного сообщества во всем мире. Для детей и подростков питание является основой нормального роста, физического и когнитивного развития. Кондитерские изделия не являются продуктами первой необходимости, однако они занимают существенное место в структуре рациона питания современного человека, в том числе детей дошкольного и школьного возраста. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 июля 2018 г. № 1375-р утвержден «План основных мероприятий до 2020 г., проводимых в рамках Десятилетия детства». В этой связи на первый план выступают мероприятия, направленные на совершенствование системы организации питания детей.

Целью работы является обоснование актуальности разработки специализированных мучных кондитерских изделий для питания детей старше 3 лет, анализ и обобщение основных направлений их совершенствования с учетом мировых тенденций, принципов здорового питания и требований современного законодательства.

Основные результаты. Характерными особенностями большинства групп кондитерских изделий являются высокое содержание критически значимых веществ: добавленного сахара, жира, насыщенных жирных кислот; для них характерны пониженный нутриентный профиль, высокая энергетическая ценность, практически полное отсутствие пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. Все это не позволяет отнести продукцию кондитерской отрасли к группе полезных и здоровых продуктов питания. В настоящее время на территории стран таможенного союза требования к производству продуктов детского питания законодательно закреплены в технических регламентах ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». Основными отличиями кондитерских изделий для детского питания от аналогичных изделий, ориентированных на массового потребителя, являются значительно более жесткие требования к показателям безопасности. Кроме того, особые требования предъявляются к рецептурному составу, используемому сырью и полуфабрикатам, пищевому профилю (в изделиях должно быть снижено содержание соли, сахара, жира, повышено содержание белка, пищевых волокон, витаминов и микроэлементов). Однако существующая нормативная база, регламентирующая производство и реализацию специализированных кондитерских изделий для детского

питания, в полной мере не обеспечивает производство изделий с учетом современных тенденций здорового питания.

Выводы. Создание печенья для детского питания со сниженным количеством критически значимых веществ является одним из путей реализации «Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 г.», Плана основных мероприятий до 2020 г., проводимых в РФ в рамках «Десятилетия детства» (2018–2027 гг.), и согласуется с политикой Правительства РФ в области совершенствования пищевых продуктов. Поэтому научные исследования и технологические разработки в этой области являются актуальными и значимыми и в первую очередь должны быть направлены на создание кондитерских изделий с новыми видами сырья; поиск путей совершенствования их нутриентного состава; разработку изделий, созданных с учетом мировых тенденций в развитии продуктов здорового питания. В 2020 г. Институтом кондитерской промышленности разработана первая редакция Межгосударственного отраслевого стандарта на печенье для питания детей старше трех лет, в котором обобщены и расширены требования к производству и реализации данной группы изделий.

Новый специализированный пищевой продукт СПП-1 в комбинации с изокалорийным рационом повышает эффективность лечения неалкогольного стеатогепатита

Морозов С.В., Сасунова А.Н., Воробьева В.М., Воробьева И.С., Кочеткова А.А., Исаков В.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Большинство диетологических рекомендаций для пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени предполагают ограничения в диете. Однако коррекция рациона с включением специализированного пищевого продукта могла бы способствовать уменьшению выраженности заболевания по крайней мере у части этих больных.

Цель. Оценить эффективность и безопасность разработанного специализированного пищевого продукта СПП-1 у пациентов с неалкогольным стеатогепатитом (НАСГ).

Материалы и методы. Была разработана формула нового специализированного пищевого продукта для клинического применения (СПП-1). Его состав (% от рекомендуемой нормы потребления): белок — 8%, жир — 7% (включая 40% ω-3 ПНЖК), растворимые пищевые волокна — 160%, фосфолипиды — 25%, альфа-липоевая кислота — 33%, бетаин — 10%, минералы — 13–44%, витамины (A, E, D_3, K_1, C, B_1, B_2, B_6, B_{12}, PP, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин) — 24–140%. Пробная партия продукта выработана на базе лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов. Ис-

следование (NCT04308980) было одобрено этическим комитетом и включало пациентов с НАСГ. Пациенты были рандомизированы на следующие группы: тех, кто получал изокалорийную диету (ИКД), согласно величине основного обмена, измеренного методом непрямой калориметрии (Quarck RMR, Италия), и группу, получающую изокалорийную диету и СПП-1 (2 порции СПП-1 в сутки, 14 дней), — ИКД + СПП-1. Безопасность оценивалась на основании клинических и лабораторных данных. Оценка состава тела (InBody, Южная Корея) и биохимические анализы крови проведены до начала вмешательства и после 14 дней лечения. Для статистического анализа использовался модуль непараметрической статистики (StatSoft, США).

Основные результаты. Конечному анализу были доступны результаты комплексного обследования 20 больных неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП) (12 в группе ИКД + СПП-1 и 8 в группе ИКД). Группы не отличались по возрасту, полу и индексу массы тела (ИМТ). В отличие от группы ИКД в группе ИКД + СПП-1 отмечалось бóльшее снижение массы тела: ИМТ в начале ($ИМТ_0$), Mean ± SD: 38,7 ± 5,4 кг/м^2 по сравнению с ИМТ в конце курса лечения ($ИМТ_{EOT}$) 37,7 ± 5,1 кг/м^2 ($p = 0{,}003$). В то время как в группе ИКД $ИМТ_0$ 38,9 ± 7,2 кг/м^2 по сравнению с $ИМТ_{EOT}$ 37,9 ± 7,3 кг/м^2 ($p = 0{,}08$). Уменьшение веса достигнуто преимущественно за счет снижения жировой ткани (ЖТ): $ЖТ_0$ 50,2 ± 10,7 кг по сравнению с $ЖТ_{EOT}$ 48,5 ± 10,8 кг ($p = 0{,}002$) в группе ИКД + СПП-1. В то же время в группе, получавшей только ИКД, снижение количества жировой ткани было недостоверным: $ЖТ_0$ 48,9 ± 11,4 кг по сравнению с $ЖТ_{EOT}$ 46,8 ± 11,6 кг ($p = 0{,}07$). Уровни АЛТ и АСТ снизились в обеих группах, но уровень снижения не был статически достоверным (*таблица*).

Таблица. Оценка параметров эффективности лечения в группах, получавших изокалорийный рацион (ИКД) и изокалорийную диету в сочетании с новым специализированным пищевым продуктом (СПП-1), у больных неалкогольной жировой болезнью печени

Параметр	**ИКД + СПП-1, *n* = 12**			**ИКД, *n* = 8**		
	Начало	**Через 14 дней**	***p***	**Начало**	**Через 14 дней**	***p***
Вес, кг	110,6 ± 16,1	107,8 ± 15,5	0,002	106,7 ± 22,1	103,7 ± 20,8	0,07
ИМТ, кг/м^2	38,7 ± 5,4	37,7 ± 5,1	0,003	38,9 ± 7,2	37,9 ± 7,3	0,08
Жировая ткань, кг	50,2 ± 10,7	48,5 ± 10,8	0,002	48,9 ± 11,4	46,8 ± 11,6	0,07
АЛТ, ЕД/мл	81,1 ± 28,2	73,4 ± 38,1	0,3	60,0 ± 26,3	43,8 ± 30,1	0,1
АСТ, ЕД/мл	61,5 ± 29,2	53,6 ± 26,3	0,16	41,8 ± 20,1	32,4 ± 15,6	0,07

Выводы. Новый специализированный продукт СПП-1 безопасен и хорошо переносится пациентами с НАСГ. В комбинации с изокалорийной диетой его применение может улучшить потерю массы тела, преимущественно за счет жировой ткани.

Нутритивный статус у детей раннего возраста с пищевой аллергией

Мухортых В.А., Долженкова В.Г.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. Пищевая аллергия (ПА) — важная медико-социальная проблема современности, характеризующаяся высокой распространенностью во всех странах мира. Значимость данной проблемы повышается с каждым годом из-за постоянного роста числа больных этой патологией. Распространенность доказанной ПА преобладает среди детей раннего возраста и составляет 6–8%, при этом среди детей, страдающих кожными проявлениями ПА, ее частота превышает 30%. Современный подход в лечении ПА включает в себя строгую элиминационную диету с исключением причинно-значимых пищевых аллергенов не менее 6 месяцев. Длительное исключение из рациона различных групп продуктов приводит к нарушению нутритивного статуса и развитию белково-энергетической недостаточности у детей раннего возраста.

Цель исследования. Оценить нутритивный статус у детей раннего возраста с ПА, находящихся на элиминационной диете, на основе расчета фактического потребления пищи.

Материалы и методы. В исследование вошли 32 ребенка в возрасте от 6 месяцев до 3 лет с ПА. Диагноз ПА был выставлен на основе результатов аллергологических обследований (специфические IgE-антитела, кожные скарификационные пробы), клинической картины заболевания и данных диагностической элиминационной диеты. Анализ фактического питания производился на основе количественной и качественной оценки потребляемых продуктов и блюд ребенка по данным пищевого дневника.

Результаты и обсуждение. При анализе пищевых дневников установлено, что дефицит калорийности отмечался у 84,4% детей ($n = 27$), повышенная калорийность — у 9% ($n = 3$), у 6,6% ($n = 2$) рацион был нормокалорийным. Дефицит белкового компонента отмечался у 50% детей ($n = 16$), у 40% ($n = 13$) — избыточное потребление белка, у 10% ($n = 3$) количество потребляемого белка не отличалось от возрастной нормы. Дефицит жиров в рационе также был выявлен у большинства наблюдаемых детей — у 66% ($n = 21$), у 18% ($n = 6$) — избыточное его потребление, у 16% ($n = 5$) содержание жиров не отличалось от нормы. При анализе углеводного компонента выявлен дефицит у 60% ($n = 19$), практически в равной степени у 22% ($n = 7$) и 18% ($n = 6$) детей его содержание было избыточным и нормальным соответственно.

Заключение. Таким образом, дефицит веса у детей раннего возраста с пищевой аллергией был обусловлен алиментарным генезом: у 84,4% выявлен дефицит калорийности рациона, обусловленный нехваткой жиров и углеводов, реже — белков пищи, что требует персонифицированного подхода к коррекции рациона.

Пищевая аллергия у детей раннего возраста: возможности рациональной коррекции

Мухортых В.А., Тимофеева А.М.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Актуальность. Пищевая аллергия (ПА) занимает лидирующее место среди всех аллергических заболеваний у детей раннего возраста, характеризуется полиморфизмом клинических проявлений и сложными иммунологическими механизмами, однако сложность патогенеза ПА, полиморфизм клинических признаков и увеличение тяжелых форм заболевания требуют нового подхода к диагностике и подбору эффективного лечения на раннем этапе. Адекватная терапия больных ПА основана на элиминации из рациона питания выявленных причинно-значимых аллергенов. Однако эффективность терапии повышается при комплексном применении препаратов, воздействующих на различные звенья патогенеза ПА.

Цель исследования. Оценить клинико-иммунологическую эффективность мультиштаммового пробиотика в рамках комплексной терапии и его влияние на биомаркеры воспаления у детей с ПА.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 192 ребенка с ПА в возрасте от 3 месяцев до 3 лет, среди которых были дети с кожными и гастроинтестинальными проявлениями. Основными жалобами пациентов, со слов родителей, были: колики в животе, срыгивания, метеоризм, неустойчивый характер стула (разжиженный, учащенный, непереваренный) с патологическими примесями (слизь, кровь), сниженный аппетит, замедление прибавки в весе, высыпания, кожный зуд. Всем детям проводилось комплексное обследование, включающее сбор анамнестических данных, антропометрические, общеклинические, инструментальные и иммунологические методы диагностики. Иммунологическое обследование включало в себя количественное определение уровней секреторного IgE (sIgE) и эозинофильного нейротоксина (EDN) в копрофильтрате с помощью специальных тест-систем методом ИФА. Всем детям с подтвержденной сенсибилизацией к пищевым аллергенам назначалась сначала диагностическая элиминационная диета с ведением пищевых дневников и общепринятая терапия (антигистаминные препараты, наружная терапия, симптоматические средства) сроком на 1 месяц, а затем — лечебная, сначала на 6 месяцев, а в последующем сроки продолжения диеты или прекращения были индивидуальными и зависели от клинических симптомов. Все дети были рандомизированы случайным образом на две группы. Основную группу составили 122 ребенка, а контрольную — 70 детей. Через 1 месяц после диагностической элиминационной диеты дети основной группы продолжили получать общепринятую терапию, а также мультиштаммовый пробиотик в течение 1 месяца, а дети контрольной группы — только общепринятую терапию.

Результаты и обсуждение. При исследовании показателей биомаркеров воспаления выявлено, что в копрофильтратах у детей с различными признаками

ПА в основной и контрольной группах отмечался низкий уровень sIgA и повышенный уровень EDN в кале, что подтверждало эозинофильный характер воспаления. На фоне проводимого лечения мультиштаммовым пробиотиком у детей основной группы отмечалось статистически значимое повышение sIgA и снижение EDN по сравнению с показателями детей контрольной группы. Повышение sIgA и снижение EDN статистически коррелировало с клиническим улучшением кожных и гастроинтестинальных симптомов у больных основной группы по сравнению с детьми контрольной группы.

Заключение. У детей раннего возраста с ПА включение в комплексную терапию мультиштаммового пробиотика способствовало улучшению клинических проявлений и уменьшению воспалительного процесса за счет повышения sIgA и снижения EDN.

Организация питания школьников, находящихся на дистанционном обучении

Нетунаева Е.А.[1], Олюшина Е.А.[2], Тимошина М.И.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ РФ, г. Нижний Новгород, РФ

Актуальность. Изучение питания школьников в период дистанционного обучения является актуальной задачей настоящего времени.

Цель. Сравнительное изучение особенностей питания детей школьного возраста в период дистанционного обучения и в обычных условиях.

Материалы и методы. С целью изучения специфики организации питания детей школьного возраста в период дистанционного обучения разработана анкета, размещенная для заполнения на виртуальной платформе (ссылка: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe1ZIN3xgDy9l56VAz5HWHc0M5knZYXhC6cmL81afJSh5qmJg/viewform), была предусмотрена возможность нескольких вариантов ответов. Всего в исследовании приняли участие 6185 детей школьного возраста и их родителей.

Результаты исследования. В данной части работы была проведена оценка основных приемов пищи. У 42% анкетированных детей, находящихся на дистанционном обучении, завтрак включал горячее блюдо (каши, омлет и т.д.), у 40,3% детей — сухие завтраки, 27,7% детей потребляют на завтрак фрукты, 12,3% — овощи (салаты). Среди обследованных детей хлеб на завтрак используют лишь 53,6%, 40,6% — колбасные изделия, 28,2% — сыр, примерно 30% — молоко и молочные продукты.

Обед у 97,7% детей состоял из блюд домашнего приготовления, 20,7% детей использовали полуфабрикаты (пельмени и т.д.), 3,2% — готовые блюда из

ресторанов быстрого питания, 7,7% — готовые блюда промышленного производства.

На ужин в качестве основного блюда используют мясо — 85,3% детей, блюда из рыбы — 35,7%, блюда из птицы — 45,4%; при этом колбасные изделия, сосиски употребляют 49,8% обследованных детей. В качестве гарнира чаще всего используют макаронные изделия (84,5% детей), картофель (78,3%). Овощной гарнир используют только 16,8% детей.

Выводы. Только 42% детей на завтрак получают горячее блюдо и горячий напиток, только 30% детей на завтрак получают молочные продукты, при этом 40% детей потребляют на завтрак колбасные изделия. Редко используется хлеб. Обед в основном состоит из блюд, приготовленных в домашних условиях. На ужин в качестве гарнира широко распространены макаронные изделия. В целом необходима коррекция рационов детей, находящихся на дистанционном обучении.

Диагностическая ценность экспресс-теста на целиакию у детей с дерматологической патологией

Опрятин Л.А.[1], Боровик Т.Э.[1,2], Рославцева Е.А.[1], Мурашкин Н.Н.[1,2]

[1] ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ, г. Москва, РФ

[2] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Определение антител к тканевой трансглутаминазе (anti-tTG) является стандартным тестом для первичной диагностики целиакии. В настоящее время разработаны коммерческие тест-полоски (POC-tests, Point-of Care tests), позволяющие в течение нескольких минут выявлять пациентов, страдающих целиакией, в том числе малосимптомной. Эти тесты дают возможность эффективно отбирать пациентов для дальнейшего диагностического поиска в соответствии с утвержденным алгоритмом диагностики целиакии [1]. Известно о частой ассоциации целиакии с различными хроническими заболеваниями кожи [2].

Цель. Определить диагностическую ценность экспресс-теста для диагностики целиакии у детей с дерматологической патологией.

Материалы и методы. Обследовано 1000 детей в возрасте от 3 до 17 лет с различными кожными заболеваниями, находившихся на лечении в отделении дерматологии с группой лазерной хирургии ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, которым проводилась диагностика экспресс-тестом на целиакию BIOHIT (Финляндия). Данная тест-система позволяет определить наличие антител к тканевой трансглутаминазе классов IgA, IgG и IgM (суммарно) в капиллярной, венозной крови/плазме крови в течение 10 минут у постели

больного без использования специального лабораторного оборудования. Всем детям с положительным результатом теста проводилось углубленное обследование: определение антител к тканевой трансглутаминазе (IgA, IgG) и эндомизию (IgA, IgG); эзофагогастродуоденоскопия с биопсией слизистой оболочки тонкой кишки, определение гаплотипов HLA-DQ2, -DQ8.

Основные результаты. Экспресс-тест оказался положительным у 21 ребенка (2,1%). При углубленном обследовании диагноз целиакии был подтвержден морфологически у 18 пациентов (с атопическим дерматитом 10 детей (55%), с локализованной склеродермией и алопецией по 2 ребенка (11%), с витилиго, кольцевидной гранулемой, герпетиформным дерматитом Дюринга, острой крапивницей — по 1 ребенку (5,5%). У остальных 3 детей с положительным экспресс-тестом на антитела к тканевой трансглутаминазе при определении anti-tTG с использованием ИФА и антител к эндомизию методом непрямой флуоресценции в сыворотке крови также был получен позитивный результат, однако характерные гистологические изменения в биоптатах отсутствовали (Marsh 0), что было расценено как потенциальная целиакия.

Заключение. Установлена высокая диагностическая ценность экспресс-теста у детей с дерматологической патологией, позволившая выявить глютеновую энтеропатию в 1,8% и потенциальную целиакию в 0,3% случаев, что свидетельствует о необходимости проведения у них скрининга на данную патологию. Применение экспресс-теста позволило в кратчайшие сроки установить пациентов, подлежащих дальнейшему обследованию на целиакию, а своевременная ее диагностика и назначение безглютеновой диеты — облегчить течение основного заболевания, а также предотвратить ее осложнения в виде аутоиммунной и онкологической патологии.

Литература

1. *Husby S., Koletzko S., Korponay-Szabo I. et al.* European Society Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for Diagnosing Coeliac Disease 2020 // JPGN. — 2020. — V. 70. — P. 141–157.
2. *Боровик Т.Э., Рославцева Е.А., Фисенко А.П. и др.* Целиакия у детей с патологией кожи: мультидисциплинарная проблема // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. — 2020. — Т. 99 (5). — С. 247–256.

Изучение костной плотности у детей с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени

Павловская Е.В., Рахманина К.Ю., Зубович А.И., Шавкина М.И.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) является наиболее распространенным хроническим заболеванием печени у детей и ассоци-

ирована с ожирением. НАЖБП характеризуется прогрессирующим течением с развитием неалкогольного стеатогепатита (НАСГ) и цирроза печени. Вопрос о влиянии ожирения и НАЖБП на здоровье костной ткани в настоящее время остается открытым: ряд авторов считают, что у детей с ожирением костная плотность повышена, однако при НАЖБП описано снижение уровня костной плотности.

Цель. Изучить состояние костной плотности у детей с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени.

Материалы и методы. Обследовано 30 детей с ожирением (SDS ИМТ ≥ 2,0) в возрасте от 10 до 17 лет. Всем детям проведены антропометрия, исследование биохимических показателей липидного обмена, уровня глюкозы, мочевой кислоты и аминотрансфераз (АЛТ, АСТ), УЗИ органов брюшной полости. Диагноз НАЖБП устанавливали на основании ультразвуковых признаков стеатоза печени при исключении альтернативных причин стеатоза, диагноз НАСГ — при повышении уровня АЛТ и АСТ у детей с НАЖБП. Состояние костной ткани оценивали методом двухэнергетической рентгеновской денситометрии (DXA) в проекции L1–L4, определяли содержание минеральных веществ (BMC, г) и минеральную плотность костной ткани (BMD, г/см^3).

Результаты. По результатам обследования выделено две группы детей: 1-я группа — пациенты с НАЖБП ($n = 16$), 2-я группа — без НАЖБП ($n = 14$). Медиана возраста детей в обеих группах составила 13 лет. В группе НАЖБП доля мальчиков — 56,3%, в группе неосложненного ожирения — 35,7% ($p = 0,27$). У 3 детей с НАЖБП диагностирован НАСГ. При анализе клинико-биохимических показателей у детей с НАЖБП по сравнению с детьми 2-й группы выявлены более высокие значения Z-score ИМТ (3,48 [3,26; 3,69] *vs* 2,49 [2,26; 3,04], $p = 0,005$), окружности живота (104 [98,5; 108,5] см *vs* 93 [86; 97] см, $p = 0,002$), окружности бедер (120,5 [109,5; 127,5] см *vs* 105 [100; 118] см, $p = 0,017$) и АЛТ (22 [17; 29,5] ЕД/л *vs* 18 [11; 21] ЕД/л, $p = 0,038$). Остальные антропометрические и биохимические показатели у детей 1-й и 2-й групп были сопоставимыми. Показатели костной плотности в группах детей с и без НАЖБП статистически значимо не различались. Уровень BMC в 1-й и 2-й группах составил 66,29 [40,31; 70,87] и 53,23 [36,41; 64,08] г соответственно ($p = 0,256$), уровень BMD — 1,081 [0,755; 1,209] и 0,982 [0,757; 1,119] г/см^3 соответственно ($p = 0,580$), Z-score BMD находился в пределах нормы у всех детей. Однако при корреляционном анализе выявлена статистически значимая обратная корреляция показателей костной плотности с уровнем АЛТ: R BMC-АЛТ = –0,431, R BMD-АЛТ = –0,395.

Заключение. Показатели костной плотности у обследованных детей с ожирением находятся в пределах нормы и не зависят от наличия НАЖБП. Значимая отрицательная корреляция костной плотности с уровнем АЛТ указывает на возможность негативного влияния развития НАСГ на здоровье костной ткани.

Особенности пищевого статуса больных с нарушениями мозгового кровообращения

Пешкова Г.П.[1], Калинин Р.Е.[2], Соколова И.Н.[2], Карпиков А.В.[1], Камазина М.О.[1], Гефенедер А.Г.[1]

ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава РФ, г. Рязань, РФ
ГБУ РО «Городская клиническая больница № 11», г. Рязань, РФ

Введение. Одним из важнейших факторов, определяющих состояние здоровья, поддержание высокой работоспособности, является питание населения. Нарушения питания в значительной степени отрицательно отражаются на здоровье, увеличивают риск развития заболеваний алиментарного характера [3].

Целью настоящей работы было изучение пищевого статуса пациентов, страдающих нарушениями мозгового кровообращения (НМК), и разработка рекомендаций по оптимизации питания.

Пациенты и методы. Оценка питания пациентов проводилась на базе ГБУ РО «Городская клиническая больница № 11» (Рязань) анкетно-опросным методом по стандартизированной методике суточного воспроизведения питания с выяснением частоты потребления отдельных продуктов в соответствии с методическими рекомендациями по изучению фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания [1, 2]. Пищевой статус изучен у 175 пациентов, страдающих НМК.

Результаты. Полученные результаты свидетельствуют, что питание больных НМК было нерациональным и несбалансированным. В структуре питания преобладали в основном продукты жирового и углеводного характера, а также продукты, возбуждающие нервную систему. Режим питания в основном был 3- и 4-кратным с перекусами. В качестве перекусов использовались в основном бутерброды с колбасой, сливочным маслом и сыром, а также сладкий чай, кофе с кондитерскими изделиями. У большинства пациентов выявлено нарушение физиологического ритма питания с преимущественным приемом пищи в вечерние часы. Нерациональное питание привело к изменению пищевого статуса пациентов. Среди обследованных больных избыточная масса выявлена у 44,1% мужчин и 47,0% женщин, ожирение 1-й степени — у 23,5 и 17,6%, ожирение 2-й степени — у 8,8 и 14,7% соответственно, ожирение 3-й степени — у 5,8% мужчин. Проведенные исследования свидетельствуют о снижении концентрации альбуминовой фракции белка в сыворотке крови у 1/3 пациентов, что может служить ранним признаком развития белковой недостаточности и удлинять сроки реабилитации пациентов. Нарушение углеводного обмена и гипергликемия выявлены у лиц с избыточной массой тела и ожирением 1–3-й степени. Дислипидемия наблюдается у 2/3 пациентов, что также тесно связано с нерациональным питанием.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о неадекватном и нерациональном питании больных НМК, которое оказывает неблагоприятное воздей-

ствие на здоровье и может приводить к развитию осложнений разного характера. При коррекции питания больных целесообразно использовать персонифицированный подход с учетом сопутствующих заболеваний, а также способствовать повышению уровня культуры питания.

Литература

1. *Мартинчик А.Н. и др.* Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания № CI-19/14-17. — М., 1996. — 123 с.
2. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания № 2967-84 от 08.02.1984 / МЗ СССР // Перечень основных действующих нормативных документов по гигиене питания. — М., 2004.
3. *Пешкова Г.П. и др.* Проблемы питания и состояния здоровья населения Рязанской области // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № 5. — С. 108–109.

Исследование нутритивного статуса недоношенных детей методом воздушной плетизмографии

Пинаева-Слыш Е.Л.[1], Скворцова В.А.[1,2], Давыдова И.В.[1]

[1] ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», г. Москва, РФ

Введение. Высокая скорость внутриутробного роста предъявляет особые требования к поступлению адекватного количества нутриентов детям, родившимся преждевременно. Наименее изученными остаются вопросы, связанные с питанием недоношенных детей после выписки из стационара. Особые проблемы возникают при вскармливании детей с развившейся бронхолегочной дисплазией (БЛД).

Цель: изучить антропометрические данные и состав тела у недоношенных детей в постнатальном возрасте (ПНВ) 4–6 месяцев.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ массо-ростовых показателей и состава тела у 40 недоношенных детей (мальчики 48%, девочки 52%). Дети были разделены на три группы в зависимости от массы тела при рождении: 1-я группа — 18 детей с массой тела менее 1500 г, сформировавших новую форму БЛД; 2-я группа — 7 детей с массой тела менее 1500 г без БЛД; 3-я группа — 15 детей с массой тела более 1500 г. Гестационный возраст детей при рождении составил 28,0 [27,0–28,3] недель гестации в 1-й группе, 30,5 [28,5–31,0] недель — во 2-й группе и 33,0 [31,0–34,0] недели — в 3-й группе.

При анализе антропометрических данных использованы оценочные шкалы INTERGROWTH-21st и WHO Anthro. Состав тела — жировая и безжировая масса — изучены с помощью метода воздушной плетизмографии (PEA POD, LMi, USA). Статистический анализ полученных данных выполнялся с использованием непараметрических методов (критерий Краскела–Уоллиса с поправкой на множественность сравнений Бонферрони).

Основные результаты. В 1-й группе Me z-скор масса тела к возрасту, рассчитанная на ПНВ, составила –4,01 [–4,60...–3,27], а z-скор длина тела к возрасту = –4,51 [–5,32...–4,08], что свидетельствует о тяжелой хронической недостаточности питания. Показатели, рассчитанные на скорректированный возраст, составили –1,82 [–2,60...–1,13] и –1,57 [–2,31...–1,02] соответственно, что также характеризует отставание в физическом развитии. Дети 2-й группы имели Me z-скор масса тела к возрасту и длина тела к возрасту, рассчитанные на скорректированный возраст, –1,72 [–2,22...–0,98] и –0,48 [–1,30...0,17] соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о легкой недостаточности питания с задержкой набора массы тела без отставания в длине. У более зрелых недоношенных детей 3-й группы Me z-скор масса тела к возрасту –0,43 [–0,75...0,18], z-скор длина тела к возрасту равна 0,82 [0,11...1,45], что говорит о достаточной скорости роста. Установлены значимые различия по исследуемым показателям между 1-й и 3-й группами ($p < 0,004$).

Содержание как жировой (0,87 [0,71–1,05]), так и безжировой массы (3,78 [3,32–4,22]) было минимальным у детей 1-й группы, сформировавших БЛД. Они имели достоверные отличия от показателей у детей 3-й группы, которые составили 1,56 [1,28–1,80] и 4,50 [4,03–4,92] соответственно ($p < 0,025$).

Заключение. При изучении нутритивного статуса недоношенных детей установлены низкие показатели Me z-скоров: масса тела к возрасту и длина тела к возрасту, а также недостаточное содержание жировой и безжировой тканей у детей с массой тела при рождении менее 1500 г, особенно сформировавших БЛД (1-я группа). Отсутствие «догоняющего роста» свидетельствует о необходимости проведения своевременной коррекции питания у таких детей после выписки из стационара.

Некоторые особенности организации лечебного питания в реабилитации пациентов с новой коронавирусной инфекцией

Питерская Т.О., Романова М.М.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ

Введение. Нарушения структуры питания оказывают негативное влияние на здоровье населения, приводят к росту в популяции лиц с избыточной массой тела и ожирением, что создает условия для развития и увеличения распростра-

ненности алиментарно-зависимых заболеваний, обеспечивает неблагоприятный фон в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19, имеет решающее значение в профилактике, лечении и реабилитации [1].

Цель — повышение качества и эффективности оказания медицинской помощи лицам с новой коронавирусной инфекцией путем оптимизации лечебного питания при проведении лечебных и реабилитационных мероприятий в условиях круглосуточного стационара.

Материалы и методы. В исследование были включены больные новой коронавирусной инфекцией COVID-19 с разным течением, поражением систем, осложнениями. Средний возраст составил 52,3 ± 7,9 года. Помимо стандартного обследования проводилась в том числе оценка питания [2] и метаболического статуса [3]. Применялись базисные программы реабилитационных мероприятий с персонификацией, включая диетотерапию и современные подходы к ее стандартизации и индивидуализации. Полученные данные обрабатывали статистически в программах Microsoft Excel 10.0 и Statistica 10.0 for Windows с применением параметрических и непараметрических критериев.

Основные результаты. На 1-м этапе медицинской реабилитации, в отделении реанимации, больным новой коронавирусной инфекцией COVID-19 назначалось энтеральное и/или парентеральное питание с учетом показаний и противопоказаний. Выбор зарегистрированных смесей основывался на данных клинического, инструментального и лабораторного обследования, характере, тяжести течения, степени сохранности функций гастроинтестинального тракта, разрешении и рекомендациях к применению. Лечебное питание на 1-м и 2-м этапах медицинской реабилитации в условиях круглосуточного отделения назначалось в соответствии с номенклатурой стандартных диет, семидневным меню по каждому из вариантов, применялась индивидуализация, дополнительное и/или искусственное питание — при наличии признаков нарушений пищевого, метаболического статусов, белково-энергетической недостаточности. Важнейшая роль отводилась бригаде нутритивной поддержки. Тщательный ежедневный клинический и биохимический мониторинг безопасности позволил предотвратить метаболические и другие осложнения. При динамическом наблюдении отмечалась положительная динамика средних показателей пищевого и метаболического статусов пациентов, статистически достоверная в ряде случаев ($p < 0{,}05$).

Заключение. Таким образом, при проведении реабилитационных мероприятий в условиях круглосуточного стационара оптимизация организации лечебного питания способствовала повышению качества и эффективности оказания медицинской помощи, эффективности реабилитации больных новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Литература

1. *Тутельян В.А. и др.* COVID-19: новые вызовы для медицинской науки и практического здравоохранения // Вопросы питания. — 2020. — Т. 89. — № 3. — С. 6–13.
2. *Романова М.М. и др.* Оценка пищевого статуса больных хронической болезнью почек, получающих заместительную почечную терапию // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № S5. — С. 114–115.

3. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 23.09.2020 № 1008н «Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием».

Влияние диетотерапии с включением специализированного пищевого продукта оптимизированного состава на факторы риска развития и прогрессирования диабетической нефропатии

Плотникова О.А., Алексеева Р.И., Пилипенко В.В., Воробьева В.М.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Важной составляющей комплексного лечения пациентов с диабетической нефропатией (ДН) является своевременное назначение патогенетически обоснованной диетотерапии, влияющей на все звенья ее развития и прогрессирования. Включение в диетический рацион специализированных пищевых продуктов (СПП) оптимизированного белкового, углеводного и жирового состава позволяет корректировать нарушенные метаболические параметры при данной патологии.

Цель: оценить влияние низкобелковой диеты с включением СПП оптимизированного состава на клинико-метаболические показатели у пациентов с ДН.

Материалы и методы. В исследование включено 30 пациентов с ДН в возрасте от 35 до 69 лет. У всех диагностирована артериальная гипертензия 3-й степени. У 20% пациентов выявлено ожирение 1-й степени, у 24% — ожирение 2-й степени, у 56% — ожирение 3-й степени. Пациенты основной группы ($n = 15$) в течение 2 недель получали низкобелковую диету с включением СПП, содержащего изолят соевого белка, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, растворимые пищевые волокна, витаминный премикс, куркумин, таурин. Пациенты группы сравнения ($n = 15$) получали стандартный низкобелковый рацион без включения СПП. Привычная схема сахароснижающей, гипотензивной и гиполипидемической терапии в обеих группах в процессе лечения не менялась.

Результаты. Показано, что в результате диетотерапии у пациентов основной группы на фоне улучшения показателей гликемического контроля, снижения систолического и диастолического артериального давления и избыточной массы тела уровень холестерина липопротеинов низкой плотности и триглицеридов статистически значимо снизился в среднем с 3,5 ± 0,1 до 2,5 ± 0,3 ммоль/л ($p < 0,05$) и с 2,0 ± 0,1 до 1,45 ± 0,3 ммоль/л ($p < 0,05$), тогда как в группе сравнения снижение этих показателей было менее выраженное и недостоверное. Оценка показателей компонентного состава тела показала, что у пациентов основной группы содержание жира в организме статистически значимо снизилось на 5,5% от исходного уровня, у пациентов группы контроля — на 4,9%. Отмечено увеличение массы скелетной мускулатуры на 1,7% у пациентов основной группы;

в группе контроля этот показатель снизился на 2,5% от исходного уровня. Статистически значимой динамики показателей, отражающих почечную функцию, в процессе лечения не отмечено.

Выводы. Включение СПП оптимизированного состава в низкобелковую диету позволяет повысить гиполипидемическую эффективность диетотерапии, оптимизировать изменение композиционного состава тела у больных с ДН, что проявляется в большем снижении жировой массы тела при увеличении массы скелетной мускулатуры.

Особенности нутритивного статуса у детей с семейной гиперхолестеринемией

Полунина Д.А.[1], Багаева М.Э.[1,2], Павловская Е.В.[1], Семенова Н.А.[3]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГБНУ «МГНЦ им. Н.П. Бочкова», г. Москва, РФ

Введение. Семейная гиперхолестеринемия — аутосомно-доминантное заболевание, характеризующееся повышением уровня общего холестерина (ХС) и ЛПНП, приводящим к преждевременному развитию атеросклероза. Для коррекции дислипидемии у детей первой линией терапии является соблюдение диеты с ограничением поступления насыщенных жиров, ХС и легкоусвояемых углеводов.

Цель исследования. Выявить особенности нутритивного статуса у детей с генетически подтвержденной и «вероятной» семейной гиперхолестеринемией.

Материалы и методы. Обследован 31 ребенок с семейной гиперхолестеринемией, 16 мальчиков и 15 девочек. Всем детям проведен биохимический анализ с исследованием липидного профиля и молекулярно-генетический анализ крови на поиск мутаций в генах, ответственных за развитие наследственных форм гиперхолестеринемии. Физическое развитие оценивали с вычислением антропометрических индексов по программе Anthro и Anthro Plus в зависимости от пола и возраста. Анализ фактического питания проводили при помощи стандартной прикладной программы. Композиционную оценку состава тела провели с помощью биоимпедансного анализатора InBody 770.

Результаты. Медиана возраста обследованных детей составила 9,5 [0,5; 17,8] года. У 11 пациентов выявлены гетерозиготные мутации в генах, ответственных за развитие семейной гиперхолестеринемии (в 91% случаев обнаружены мутации в гене *LDLR*, в 9% — в гене *APOB*), часть результатов генетического анализа в работе. Медиана SDS роста составила 0,33 [–0,57; 0,7]. Медиана SDS ИМТ 0,07 [–1,90; 0,92]. Нормальное физическое развитие отмечено у 90% детей, высокорослость — в 6% случаев, задержка роста — у 4% пациентов. Физическое развитие было гармоничным у 55% детей, дефицит массы тела отмечался у 29%, избыточная масса тела и ожирение — у 13 и 3% соответственно. Показатели ХС

в сыворотке крови не зависели от физического развития ($p > 0,05$). По данным биоимпедансометрии медиана жировой массы обследованных детей составила 4,1 [2,6; 9,4] кг, процентное содержание жировой массы находилось в пределах нормы (10–20%) — 17,8% [12,7; 22,4]. У 22,6% пациентов жировая масса была выше 20%, у 9,7% детей — составляла менее 10%. При анализе фактического питания медиана потребления ХС с пищей составила 255 [77; 522] мг/сут. Концентрация ХС и ЛПНП была выше референсных значений у всех пациентов вне зависимости от количества потребляемого с пищей ХС ($p > 0,05$). Вместе с тем у детей, потреблявших менее 200 мг ХС в сутки, отмечалась тенденция к снижению данных показателей.

Выводы. Физическое развитие детей с генетически подтвержденной и вероятной семейной гиперхолестеринемией было преимущественно средним, гармоничным, у 1/3 детей отмечался дефицит массы тела. Показатели липидного обмена не зависели от физического развития пациентов. Количество жировой массы у большинства детей соответствовало норме. У обследованных пациентов преимущественно отмечено избыточное потребление ХС с пищей. С целью коррекции уровня гиперхолестеринемии пациентам рекомендовано строгое соблюдение диеты с ограничением легкоусвояемых углеводов и продуктов с избыточным содержанием холестерина.

Методы инструментальной диагностики семейной гиперхолестеринемии у детей

Полунина Д.А.[1], Строкова Т.В.[1,2], Багаева М.Э.[1,2], Павловская Е.В.[1], Зубович А.И.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Семейная гиперхолестеринемия — аутосомно-доминантное заболевание, сопровождающееся повышением уровня общего холестерина (ХС) и ЛПНП, характеризующееся высоким риском ранних сердечно-сосудистых осложнений в результате избыточного отложения ХС на стенках сосудов [1]. Своевременное назначение диетотерапии и гиполипидемических препаратов улучшает прогноз заболевания [2].

Цель исследования. Оценить ранние изменения со стороны сосудистой стенки у детей с семейной гиперхолестеринемией при помощи инструментальных методов исследования.

Материалы и методы. Обследован 31 ребенок с семейной гиперхолестеринемией в возрасте от 6 месяцев до 17,8 года. У 11 детей выявлены мутации в генах *LDLR* или *APOB*, у 20 детей диагноз установлен на основании критериев Саймона Брума [2]. Пациентам выполнен биохимический анализ крови с определением коэффициента атерогенности. На сфигмометре VaSera VS-1500N определены лодыжечно-плечевой индекс ABI, отражающий степень окклюзии ар-

терий нижних конечностей, и сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI, являющийся показателем истинной жесткости сосудистой стенки. С помощью УЗИ исследована толщина комплекса интима–медиа (КИМ) сонных артерий.

Результаты. Среди обследованных детей толщина КИМ сонных артерий составила 4,5 [3; 5] мм. Статистически значимой корреляции между коэффициентом атерогенности и КИМ не обнаружено ($p > 0,05$). При этом у детей с более высоким коэффициентом атерогенности регистрировалась тенденция к увеличению толщины КИМ (3,8 ± 1,5 мм против 5,35 ± 1,98 мм). Показатели индексов ABI и CAVI не различались между правой и левой сторонами ($p < 0,05$). У 97% обследованных пациентов индекс CAVI находился в пределах референсных значений и составил 4,82 ± 0,95 справа и 4,66 ± 0,56 слева. У 71% пациентов показатели ABI были в норме или сомнительными, у 29% выявлена легкая степень поражения периферических артерий. Показатели ABI находились в интервале сомнительных значений: медиана справа 0,96 [0,9; 1,02], слева — 0,96 [0,9; 1,04].

Заключение. На момент обследования убедительных данных за наличие сосудистых изменений получено не было, требуется дальнейшее динамическое наблюдение. В терапии детей с семейной гиперхолестеринемией в первую очередь рекомендована диета с ограничением легкоусвояемых углеводов и продуктов с избыточным содержанием ХС. Решение вопроса о старте гиполипидемической терапии необходимо принимать по результатам комплексного обследования.

Литература

1. *Wattsa G.F., Giddingb S., Wierzbickid A.S. et al.* Integrated guidance on the care of familial hypercholesterolaemia from the International FH Foundation // Int. J. Cardiol. — 2014. — V. 171. — P. 309–325.
2. Семейная гиперхолестеринемия. Дети и взрослые: Клинические рекомендации. — МЗ РФ, 2018.

Биоимпедансометрия в оценке нарушения нутритивного статуса у детей с воспалительными заболеваниями кишечника

Пронина И.Ю.[1], Макарова С.Г.[1,2], Сурков А.Н.[1], Потапов А.С.[1,3], Ясаков Д.С.[1], Гордеева И.Г.[1], Анушенко А.О.[1]

[1] ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Нарушение нутритивного статуса детей с воспалительными заболеваниями кишечника имеет многофакторный генез и требует учета при построении индивидуального плана питания.

Цель — оценить эффективность биоимпедансного анализа состава тела для определения состояния питания детей с воспалительными заболеваниями кишечника.

Методы. В исследование были включены дети, находившиеся на лечении в гастроэнтерологическом отделении с гепатологической группой ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России с диагнозами болезнь Крона (K50 по МКБ-10) и язвенный колит (K51 по МКБ-10). Оценка физического развития детей проводилась с помощью специализированного пакета прикладных программ ВОЗ Anthro Plus. Компонентный состав тела изучался методом биоимпедансометрии (биоимпедансный анализатор АВС-01 «Медасс»).

Результаты. Обследовано 65 детей с воспалительными заболеваниями кишечника: с болезнью Крона (БК) — 30 пациентов (из них 19 мальчиков), средний возраст 15 лет 5 мес. ± 2 года 3 мес., с язвенным колитом (ЯК) — 35 больных (из них 23 мальчика), средний возраст 11 лет ± 4 года 1 мес. В целом частота недостаточности питания у детей с БК оказалась статистически значимо выше, чем у детей с ЯК (63,3 против 22,8%, $p = 0{,}001$). Легкая степень недостаточности питания выявлена у 40% пациентов с БК и у 14,3% с ЯК ($p = 0{,}02$), умеренная степень недостаточности питания — только у пациентов с БК в 20% случаев, тяжелая степень недостаточности питания — у 3,3% пациентов с БК и 8,6% с ЯК. Избыточной массы тела и ожирения в наблюдаемых группах не было.

По данным оценки компонентного состава тела установлены особенности нутритивного статуса детей с воспалительными заболеваниями кишечника, которые значимо чаще выявлялись у детей с БК по сравнению с детьми с ЯК. Так, снижение таких показателей, как удельный основной обмен (60 против 25,7%, $p = 0{,}006$) и активная клеточная масса (53,3 против 25,7%, $p = 0{,}026$), свидетельствует о дефиците белковой компоненты питания, который может быть вызван как общим недостатком белка в рационе, так и особенностями заболевания. Статистически значимо чаще у детей с БК регистрировалось также снижение тощей массы (53,3 против 22,8%, $p = 0{,}013$) и скелетно-мышечной массы (33,3 против 2,8%, $p = 0{,}001$). Снижение фазового угла у 6 детей с БК (20%) и у 9 детей с ЯК (25,7%) говорит о состоянии гиподинамии у обследованных детей. Повышение жировой массы тела при нормальном индексе массы тела выявлено у 6 детей с БК (20%) и 9 детей с ЯК (25,7%), что в большинстве случаев было связано с применением глюкокортикоидов.

Заключение. Дети с БК имеют более выраженные нарушения антропометрических показателей и показателей состава тела по сравнению с больными язвенным колитом. Применение метода биоимпедансометрии в оценке нутритивного статуса детей с воспалительными заболеваниями кишечника позволяет оценить показатели состава их тела, что дает возможность более точной и эффективной коррекции рациона питания у этой категории детей.

Генетические предпосылки гиповитаминоза D у пациентов с предраковыми заболеваниями, проживающих в средней полосе России

Пурцхванидзе В.А.[1], Сидоренко Ю.И.[2], Симаков Ю.Г.[2], Мингалева О.Н.[1], Гурьянова М.Ю.[1]

[1] Медицинский центр высоких технологий «ЛазерВита», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет), г. Москва, РФ

Введение. Состояние здоровья человека определяется множеством внешних и внутренних факторов, среди которых наиболее значимую роль играют распространенные в популяции патологические состояния, носящие эндемический и эпидемический характер. К их числу можно отнести дефицит и недостаточность витамина D. Витамин D представляет собой гормон, который, связываясь со своими специфическими рецепторами, оказывает многочисленные плейотропные эффекты, которые при определенных условиях могут приводить к развитию многих распространенных заболеваний человека. Особое значение в настоящее время придается гену рецептора витамина D VDR, для которого характерен полиморфизм, что может определять особенности реализации биологических эффектов кальцитриола в организме человека. Установлена связь полиморфизма гена VDR с такими заболеваниями, как ожирение, сахарный диабет, остеопороз, псориаз, заболевания пародонта, а также с развитием онкологических заболеваний и снижением клеточного иммунитета. Также известно, что низкий статус витамина D напрямую связан с регионом проживания человека. Большая часть территории Российской Федерации (РФ) в силу особенностей своего географического расположения, а также климатических условий имеет все предпосылки для развития хронического D-дефицита у проживающего населения.

Цель и задачи. Проанализировать и оценить генетическую предрасположенность пациентов с предраковыми заболеваниями, проживающих в средней полосе России, к риску развития дефицита витамина D как одного из факторов развития онкологических заболеваний.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находилось 50 пациентов с вирус-ассоциированными предраковыми заболеваниями шейки матки, вульвы и полового члена, в возрасте от 20 до 58 лет. Пациентам был проведен развернутый ДНК-тест, позволяющий расшифровать генетически заложенный механизм метаболических процессов организма, в рамках которого был исследован полиморфизм гена VDR. Также проанализированы анализы крови на суммарный витамин D (25(OH)D, кальциферол). У 46 пациентов, что составляет 92%, был выявлен средний и высокий риск развития дефицита витамина D. Уровень 25(OH)D в крови у пациентов варьировал от 10 до 25 нг/мл, что соответствует дефициту и его недостаточности.

Заключения и выводы. Данное исследование показывает, что у пациентов с вирус-ассоциированными и предраковыми заболеваниями, проживающих в средней полосе России, отмечен риск развития дефицита витамина D. Результаты данного исследования позволяют составить персональную программу превентивных мероприятий коррекции иммунитета и стабилизации уровня витамина D, что будет способствовать улучшению общего состояния и качества жизни, активному долголетию.

Оценка фактического питания детей с фармакорезистентной эпилепсией, получающих кетогенную диету

Пырьева Е.А., Сафронова А.И., Тоболева М.А., Тимошина М.И.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Кетогенная диета (КД) является эффективной составляющей комплексного лечения эпилепсии, резистентной к терапии антиконвульсантами. При достижении эффекта больные в течение не менее 2 лет получают высокожировой, низкоуглеводный (кетогенный) рацион, который по своей сути нефизиологичен. В связи с этим интерес вызывает изучение структуры питания детей, получающих КД, для разработки путей коррекции пищевых дефицитов.

Цель исследования. Оценка фактического питания детей с фармакорезистентной эпилепсией (ФРЭ), получающих кетогенную диету в комплексной терапии.

Пациенты и методы. В исследование был включен 51 пациент с эпилепсией (28 мальчиков (54,9%) и 23 девочки (45,1%)) в возрасте от 1 до 17 лет (средний возраст — 7,6 ± 4,2 года), которые на фоне терапии антиконвульсантами получали КД в связи с фармакорезистентным течением заболевания. Группу сравнения составили 84 ребенка (46 мальчиков (55%) и 38 девочек (45%)) среднего возраста 8,12 ± 4,7 года с ФРЭ, получающие противосудорожные средства.

Пациенты основной группы придерживались классического варианта КД, составленной на основе традиционных продуктов питания с кетогенным соотношением (жиры:(белки + углеводы)) от 2,5:1 до 4:1.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics 20.0. Статистически значимыми считали различия при $p < 0{,}05$.

Результаты. Как показали результаты исследований, у детей, получающих КД, отмечается достоверно сниженное поступление водорастворимых витаминов (вит. С — 24 ± 15,2 и 71,2 ± 46,5 мг/сут, вит. B_1 — 0,3 ± 0,2 и 0,7 ± 0,3 мг/сут, вит. B_2 — 0,5 ± 0,2 и 1,0 ± 0,5 мг/сут, ниацин — 6,0 ± 3,0 и 9,4 ± 5 мг/сут соответственно) и минеральных веществ (фосфор — 430,1 ± 171 и 803,1 ± 339 мг/сут, магний — 103,4 ± 53 и 203,9 ± 100 мг/сут соответственно) по сравнению с детьми из контрольной группы ($p < 0{,}05$). Исключение составляют жирораствори-

мые витамины (вит. А — 829,1 ± 502 и 462 ± 318 мкг РЭ, вит. Е — 15,1 ± 10,1 и 7,6 ± 4,7 мг ТЭ), повышенное содержание которых у детей на кетогенной диете объясняется высокожировым рационом. В то же время уровень потребления витамина D был значительно снижен у детей основной и контрольной групп (2,6 ± 1,6 и 2,4 ± 2,3 мкг/сут соответственно при физиологической норме 10 мкг/сут). Уровень потребления кальция достоверно снижен у всех обследованных детей (352,1 ± 209 и 542,9 ± 321 мг/сут в основной и контрольной группе соответственно) ($p < 0{,}05$). Кроме того, выявлен низкий уровень потребления железа, который у детей основной группы более чем в два раза ниже, чем у детей контрольной группы (4,8 ± 3,4 и 10,9 ± 5,1 мг/сут соответственно) ($p < 0{,}05$).

Сниженное по сравнению с нормой потребление микронутриентов было установлено у 36–100% детей, получающих кетогенную диету.

Заключение. Дети, получающие КД, требуют регулярного мониторинга обеспечения витаминами и минеральными веществами (витамины C, B_1, B_2, ниацин, витамин D, кальций, фосфор, магний, калий, железо) для последующей индивидуальной коррекции.

Кетогенная диета у детей с фармакорезистентной эпилепсией

Пырьева Е.А.[1], Тоболева М.А.[1], Осипова К.В.[2], Сушко Л.М.[2], Лукьянова Е.Г.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, РФ

Введение. Эпилепсия является одним из наиболее распространенных неврологических заболеваний. В России около 800 тысяч детей и подростков страдают эпилепсией, в 30% случаев заболевание имеет фармакорезистентное течение. Кетогенная диета (КД) относится к эффективным способам лечения детей с эпилепсией в случае неэффективности терапии антиконвульсантами. Данные литературы свидетельствуют о том, что среди пациентов педиатрического профиля, получающих КД, полного прекращения припадков можно ожидать в 10–21% случаев, снижения эпизодов более чем на 50% — в 40–60% случаев. При этом КД имеет ограниченное применение в отечественной клинической практике, и оценка ее эффективности не представлена.

Цель исследования. Оценить эффективность кетогенной диеты у детей с фармакорезистентной эпилепсией (ФРЭ).

Пациенты и методы. Под наблюдением находились 182 ребенка с ФРЭ в возрасте от 1 до 15 лет, которые получали классический вариант КД.

Результаты. К 6-му месяцу под наблюдением остались 150 детей. 32 ребенка сошли с диеты преждевременно по инициативе родителей по следующим причинам: неудовлетворенность эффективностью — 22 ребенка (68,75%), трудности в семье — 4 ребенка (12,5%), побочные эффекты: 5 детей — стойкая диспепсия, 1 ребенок — гематурия (вместе — 18,75%). Среди оставшихся под наблюдением

150 детей достигнут положительный эффект в виде снижения частоты припадков более чем на 50% — у 15% детей, более чем на 75% — у 18% детей, полного контроля над припадками — у 19%. В 48% случаев КД оказалась неэффективна или недостаточно эффективна. Наиболее выраженный эффект отмечался в случае миоклонических, атонических припадков и атипичных абсансов, их количественное снижение отмечалось у 53% больных, а полное купирование — у 16%.

Среди пациентов 17 больных имели синдром дефицита транспортера глюкозы I типа (GLUT1) или болезнь Де Виво (мутации в гене *SLC2A1*). В этом случае у 14 детей был достигнут полный контроль над приступами, у двух — снижение частоты припадков более 75%. У одного пациента с сочетанием синдрома с фокальной кортикальной дисплазией (SLC2A1 + ФКД) эффекта не отмечено.

Заключение. КД относится к эффективным подходам к терапии ФРЭ и требует расширения опыта ее использования в отечественной практике.

Оценка эффективности метода профилактики кариеса твердых тканей зубов натуральным продуктом направленного действия

Рахманов Р.С.[1], Груздева А.Е.[2], Гажва С.И.[1], Аликберов М.Х.[1], Истомин А.В.[3], Филиппова О.Н.[2]

[1] ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава РФ, г. Нижний Новгород, РФ
[2] НПК «Сантевилль», г. Нижний Новгород, РФ
[3] ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Московская область, РФ

Введение. ВОЗ отмечает: пораженность кариесом зубов взрослого населения достигает 98% [1]. Внешние факторы риска — питание, социально-экономические и поведенческие [2].

Цель — на основании изучения поступления минеральных веществ по пищевым цепочкам создать рецептуру продукта и оценить его эффективность в качестве средства профилактики кариеса твердых тканей зубов.

Материал и методы. При анализе содержания фтора, йода в объектах внешней среды (вода, почва, растительность, продукты животноводства) в Республике Дагестан и «Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах..., 2008» разработали рецептуру многокомпонентного натурального концентрированного пищевого продукта (НКПП) из растительного сырья. Продукт переработали по криогенной технологии. Включили в рацион питания взрослых ($n = 25$ — основная, сравнения) при акклиматизации и выполнении работ в экстремальных условиях. Анализировали показатели, характеризующие состояние резистентности ротовой полости и минеральной насыщенности организма. Лица основной группы принимали НКПП по 5,0 г два раза в день перед едой в течение 20 дней.

Результаты. При приеме НКПП, состоящего из ламинарии, овса, свеклы, тыквы, кабачка, проростков пшеницы, скорлупы куриных яиц, чая черного, отмечено достоверное нарастание насыщенности организма калием (на 9,4%), натрием (на 1,5%) и кальцием (на 9,9%). Кислотность слюны стала щелочной (pH увеличилось на 13,9%). Возросли: скорость слюноотделения — на 15,9%; минерализующий потенциал слюны (МПС) — на 54,4%. Данные рентгенографии подтвердили достоверные позитивные изменения структуры костной ткани челюстей. По индивидуальным данным у 76,0–100,0% лиц было отмечено нарастание минеральных веществ, pH и скорости слюноотделения. Позитивная динамика МПС проявилась в увеличении доли лиц с очень высоким и высоким потенциалом и снижении доли лиц с удовлетворительным потенциалом. В исходном состоянии резистентность твердых тканей у 32,0% оценивалась как значительная, у 68,0% — как средняя (риск развития кариеса), после приема продукта доля лиц, у которых резистентность оценивалась как значительная, составила 64,0% и средняя — 36,0%.

В группе сравнения доля лиц с уровнем калия не изменилась, натрия — возросла до 60,0%, магния — не изменилась, фосфора — возросла до 52,0%, кальция — возросла до 20,0%. Было отмечено смещение pH слюны в кислую сторону (в 60,0% случаев был ниже референсных границ). Снижение скорости слюноотделения в пределах референсных границ было отмечено у 76,0%. В исходном состоянии pH слюны был в пределах границ нормы.

Заключение. Таким образом, показана возможность оптимизации алгоритма стоматологической помощи и совершенствования профилактики кариеса зубов и его осложнений, а также возможность разработки патогенетических продуктов для профилактики кариеса на других биогеохимических территориях.

Литература

1. *Cummins D*. Dental caries: a disease that remains an urgent public health and health problem in the 21st century. Research of revolutionary technology for the prevention of caries // Clin. Dent. — 2013. — V. 24, Spec no A:A1–14.
2. *Anil S*., *Anand P*. Early childhood caries: prevalence, risk factors, and prevention // Front. Pediatr. — 2017. — V. 18 (5). — P. 157.

Профиль аллергической сенсибилизации у пациентов с атопическим дерматитом

Ревякина В.А.[1,2], Глухова Е.А.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Атопический дерматит (АтД) у детей нередко ассоциируется с пищевой аллергией и часто сопровождается повышенными уровнями

аллергенспецифических IgE-антител (asIgE) в сыворотке крови к различным пищевым аллергенам. Однако результаты клинических наблюдений последних лет свидетельствуют об увеличении числа больных с поливалентной сенсибилизацией, что отражается на подходах к диагностики и терапии. Обнаружение asIgE-антител к аллергенам в сыворотке крови требует доказательств их участия в развитии симптомов АтД, что на сегодняшней день изучено недостаточно. Исследование взаимосвязи IgE-зависимой сенсибилизации с клиническими признаками АтД является перспективным направлением для определения фено- и эндотипов заболевания и разработки персонализированных подходов к диагностике и терапии.

Цель исследования — определить спектр сенсибилизации у детей с АтД для разработки персонализированных терапевтических мероприятий.

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находилось 110 детей с АтД в возрасте от 6 месяцев до 3 лет. Для определения уровней asIgE к различным аллергенам в сыворотке крови использовали методы ИФА и аллергочипы ImmunoCAP ISAC.

Результаты исследования. Установлено, что у 37,4% детей раннего возраста с АтД выявляется поливалентная сенсибилизация с преобладанием пищевой (71,4%) аллергии. Основными пищевыми аллергенами, ответственными за развитие и обострение заболевания, были коровье молоко (71,4%), горох (42,9%), томат (42,9%), рыба, яблоко, цельное яйцо, орехи и клубника (35,7% соответственно). Наряду с пищевой аллергией у больных отмечалась бытовая (67,9%), эпидермальная (57,1%) и пыльцевая (42,9%) аллергия. Среди бытовых аллергенов ведущую роль играли клещи домашней пыли: *Dermatophogoides farina* (45,1%), *Dermatophogoides pteronisinus* (47,3%). Среди пыльцевых аллергенов наиболее высокие концентрации asIgE-антител в сыворотке крови выявлялись к мажорным аллергенам пыльцы березы Bet v 1 (57,2%), лещины Cor (34,1%), ольхи Aln g 1 (34,1%), орешника Cor a (20,9%).

Обращает на себя внимание увеличение числа пациентов с повышенными концентрациями asIgE-антител в сыворотке крови к эпидермальным аллергенам кошки Fel d 1 (42,9%) и Fel d 2 (34,1%), собаки Can f 1 (12,1%), Can f 5 (13,3%), лошади Equ (5,5%). Установлена прямая корреляционная связь между степенью тяжести АтД и концентрациями asIgE-антител к аллергенам кошки. Обострение симптомов АтД у этих больных отмечалось при контакте с кошкой даже при условии соблюдения строгой элиминационной диеты. Сенсибилизация к Fel d 2 может быть причиной формирования перекрестной реакции с альбуминами других млекопитающих и развития синдрома «кошка–свинина», что следует учитывать при назначении диет.

Заключение. Изучение профиля аллергенной сенсибилизации у больных АтД позволяет установить конкретную причину возникновения симптомов заболевания и обеспечить назначение пациентам этиологически обоснованной диетотерапии.

Клиническое значение мутаций гена филаггрина (*FLG*) у больных атопическим дерматитом, ассоциированным с пищевой аллергией

Ревякина В.А., Короткова Т.Н., Тимофеева А.М., Мухортых В.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Актуальность работы обусловлена постоянным ростом числа больных пищевой аллергией и ассоциированным с ней атопическим дерматитом, распространенность которого среди детского населения достигает в настоящее время 15–20%. Многие вопросы патогенеза атопического дерматита, связанного с пищевой аллергией, до конца не изучены и требуют дальнейших исследований. Поэтому изучение генетических факторов, в частности влияния мутаций филаггрина на течение атопического дерматита, представляется перспективным и актуальным направлением.

Целью исследования является определение клинического значения мутаций гена филаггрина у больных пищевой аллергией для прогноза течения болезни и разработки методов профилактической диетотерапии.

Материалы и методы. В исследование были включены 28 детей (10 мальчиков, 18 девочек) с атопическим дерматитом в возрасте от 3 мес. до 15 лет (Me 5,0 [2,0; 8,5]). Использованы клинические (осмотр, антропометрия, общий и биохимический анализ крови, мочи, УЗИ органов брюшной полости), иммунологические (общий IgE и специфические IgE к пищевым аллергенам) методы. Применялся метод ИФА. Спектр тестируемых аллергенов для каждого пациента подбирался индивидуально на основании анамнеза и особенностей клинических симптомов.

Для выделения ДНК и генотипирования проводился молекулярно-генетический анализ четырех мутаций гена *FLG*. ДНК пациентов выделялась из цельной крови с использованием коммерческого набора Agencourt®Genfind™V2 (BeckmanCoulter, США). Выявление мутаций 2282 del CAGT, R501X, R2447X, S3247X в гене *FLG* осуществляли с помощью набора реагентов, разработанного для решения этой задачи в ЗАО «Вектор-Бест».

Результаты. У всех детей на момент включения в данное исследование отмечалось обострение атопического дерматита. Значение индекса SCORAD составило 56,2 [38,2; 69,1] балла, что соответствовало тяжелому течению болезни. Частота мутаций гена *FLG* у больных с тяжелыми проявлениями атопического дерматита составила 35,0%. Среди этих больных наиболее часто встречалась мутация 2282del4 — 70%. Вторая типичная для европейской популяции мутация R501X в гене *FLG* выявлена лишь у одного ребенка. Мутации R3247X и R2447X в гене *FLG* обнаружены каждая у одного ребенка. Два пациента являлись носителем одновременно двух мутаций (компаундная гетерозиготность) — 2282del4, R3247X, 2282del4 и R2447X, R2447X, R501X.

Специфические IgE-антитела в сыворотке крови к пищевым аллергенам (коровье молоко, пшеница, яйцо, яблоко) выявлены в 85, 42, 64, 25% случаев. При анализе концентрации специфических IgE-антител к пищевым аллергенам установлено, что частота обнаружения sIgE-антител к куриному яйцу в группе детей с мутацией в гене *FLG* была выше, чем у детей без нее (60 и 44% соответственно). По остальным показателям группы статистически не различались.

Заключение. Исследование показало, что у 35,0% больных атопическим дерматитом с тяжелым течением имеется мутация в гене филаггрина. У больных, имеющих мутации в гене *FLG*, чаще наблюдалась сенсибилизация к аллергену куриного яйца. У больных атопическим дерматитом, связанным с пищевой аллергией, целесообразно проведение дальнейших исследований с анализом влияния мутаций в гене *FLG* на сенсибилизацию к другим группам аллергенов.

Поэтапная диагностика непереносимости глютена у детей

Ревякина В.А., Мельникова К.С.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Число больных непереносимостью глютена (белков злаков) постоянно растет, а диагностика при этом запаздывает на многие годы.

Цель исследования: разработка системы диагностики непереносимости глютена у детей для назначения адекватной диетотерапии, предупреждающей развитие осложнений и тяжелых форм болезни.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 42 ребенка с хронической диареей и симптомами нарушенного кишечного всасывания. Разработанный диагностический алгоритм состоял из следующих этапов. Первый этап — выделение группы риска по развитию глютеновой энтеропатии. На втором этапе у детей из группы риска проводилась скрининг-диагностика. Для этого использовался BIOCARDTM Celiac Test (Финляндия), который позволяет определить антитела к тканевой трансглутаминазе (IgA). Третий этап диагностики: определение аллергической природы непереносимости глютена. Проводилась оценка данных аллергологического анамнеза и клинических симптомов, определение общих IgE, IgG, IgA, IgM, а также специфических IgE- и IgG-антител к пшеничной муке и клейковине в сыворотке крови (ИФА-метод).

Результаты. Под наблюдением находилось 42 ребенка в возрасте от 8 месяцев до 5 лет (22 мальчика и 20 девочек) с симптомами нарушенного кишечного всасывания и/или кожными проявлениями, отставанием в физическом развитии.

Выделено три группы больных. Следует отметить, дети с подтвержденным диагнозом целиакии и положительным тестом (BIOCARDTM Celiac Test) не принимали участия в дальнейшем обследовании.

Первую группу составили 23 ребенка с положительными аллергенспецифическими IgE-антителами к клейковине и пшенице, а также к белкам коровьего молока в сыворотке крови.

Во 2-й группе у 10 детей выявлялись одновременно аллергенспецифические IgE- и IgG-антитела к клейковине и пшенице в сыворотке крови. Гастроинтестинальные симптомы у них возникали в течение нескольких часов после употребления определенного объема глютенсодержащих продуктов (индивидуального для каждого ребенка). Большинство этих детей имели дефицит внимания и синдром двигательной расторможенности. По содержанию IgG, IgA, IgM в сыворотке крови во всех группах детей статически достоверных различий не наблюдалось.

Третью группу больных составили 9 детей с положительными титрами IgG-антител к клейковине и пшенице в сыворотке крови. Клинически у них преобладали кожные высыпания.

Заключение. Поэтапная диагностика непереносимости глютена у детей и сопоставление клинических и лабораторных методов исследования позволяют у больных глютен-индуцированной патологией определить механизм непереносимости глютена и обеспечить рациональную элиминационную диету, лечение сопутствующих проявлений и профилактику серьезных осложнений.

Комплексная оценка структуры питания и адаптационного потенциала у лиц молодого возраста

Романова М.М., Чернов А.В.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ

Введение. Основой здорового образа жизни является полноценное питание, которое обеспечивает поступление совокупности алиментарных факторов и служит одной из важнейших составляющих, обеспечивающих активное долголетие, профилактику заболеваний, участвующих в формировании и реализации адаптационного потенциала организма человека, величиной которого определяется уровень здоровья [3].

Цель. Изучение и анализ структуры питания и адаптационного потенциала у лиц молодого возраста для оптимизации разработки профилактических программ.

Материалы и методы. В исследование в условиях свободной выборки включено 64 молодых человека в возрасте от 18 до 25 лет, средний возраст 21,7 ± 3,1. Для оценки структуры питания применялись оценка пищевого статуса, метод 24-часового воспроизведения питания, «Нутритест-ИП 1», анкета качества режима питания, опросник DEBQ [1]. Для оценки адаптационного потенциала применялась разработанная нами компьютерная технология, включающая в том числе комплекс анкет [2]. Полученные данные обрабатывали статистически в программе Statistica 10.0.

Основные результаты. Среди обследованных лиц избыточная масса тела и ожирение выявлены у 44,2% (25 и 19,2% соответственно), дефицит массы тела — у 15,3%, при этом по данным биоимпедансометрии у 25% лиц при нормальном индексе массы тела отмечалось избыточное накопление жировой

ткани. Признаки белково-энергетической недостаточности наблюдались у 27% обследованных. При комплексном анализе оценки питания имели место: повышенная энергоценность пищевого рациона (у 69,2%), избыточное потребление жиров (у 84,2%), простых углеводов (у 63,4%), сниженное потребления белка, витаминов, минералов, пищевых волокон (у 25–100%, по отдельным позициям). Экстернальное пищевое поведение регистрировалось чаще у лиц мужского пола, эмоциогенное — у лиц женского пола. Интегративные показатели общей оценки здорового образа жизни были снижены у 72,2%, адаптационных возможностей и восстановления — у 69,2% лиц. При корреляционном анализе были выявлены прямые и обратные взаимосвязи между показателями образа жизни, предпатологии, адаптационных возможностей и отдельными характеристиками структуры питания ($p < 0,05$).

Заключение. Таким образом, полученные результаты, подтверждая тесную взаимосвязь структуры питания, адаптационных возможностей и потенциала здоровья, выявили у большинства обследованных лиц молодого возраста неблагоприятно разнообразные нарушения структуры питания и снижение адаптационного потенциала, что вызывает необходимость дальнейшего совершенствования подходов в сбережении здоровья молодежи. Разработанная нами компьютерная технология способствует объективизации данных образа жизни, адаптационных возможностей и потенциала здоровья; может применяться при скрининговых исследованиях, проведении диспансеризации, формировании профилактических и реабилитационных программ.

Литература

1. *Бабкин А.П.*, *Романова М.М.*, *Зуйкова А.А.* Особенности питания, вкусовой чувствительности и циркадианный ритм экскреции метаболитов оксида азота у больных с синдромом диспепсии и метаболическим синдромом // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № S5. — С. 71.
2. *Романова М.М. и др.* Образ жизни, адаптационные возможности, синдром хронической усталости и признаки предпатологии у студентов // Профилактическая медицина. — 2018. — Т. 21. — № 2–2. — С. 69–70.
3. *Тутельян В.А. и др.* Оптимальное питание — основа здорового образа жизни // В кн.: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. — М.: Научная книга, 2019. — С. 228–249.

Оптимизация лечебного питания и качество жизни при проведении комплекса реабилитационных мероприятий

Романова М.М., Чернов А.В.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ

Введение. Повышение качества и эффективности оказания медицинской помощи населению на всех уровнях и этапах, в том числе при проведении реаби-

литационных мероприятий в санаторно-курортных медицинских организациях, является первостепенной задачей отечественного здравоохранения.

Цель — повышение качества и эффективности оказания медицинской помощи лицам с ожирением и коморбидной патологией путем оптимизации лечебного питания при проведении реабилитационных мероприятий в условиях санатория.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением в условиях санаторно-курортных медицинских организаций находилось 24 пациента в возрасте от 25 до 65 лет (средний возраст 45,6 ± 8,8 года) с алиментарным ожирением и коморбидной патологией, проходивших курс реабилитации по поводу заболеваний различного профиля. Всем пациентам помимо стандартного обследования проводились в том числе: оценка пищевого статуса, оценка фактического питания, психометрическое обследование, включавшее опросники SF-36, DEBQ, NEQ [2]. Применялись сформированные базисные программы реабилитационных мероприятий для пациентов с возможностью их модификации при персонифицированном подходе, включая диетотерапию и актуальные подходы к ее стандартизации [1]. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica 10.0.

Основные результаты. У всех обследованных больных выявлены нарушения при оценке пищевого статуса, фактического питания и качества жизни. Анализ структуры изменений пищевого поведения показал, что экстернальный тип пищевого поведения преобладал у 10 (41,7%), эмоциогенный тип доминировал у 14 (58,3%) из обследованных больных, у 8 пациентов (33,3%) наблюдались признаки синдрома ночного переедания. При оценке качества жизни наиболее выраженное снижение отмечалось по шкалам «физически-ролевое функционирование» (RP), «общее состояние здоровья» (GH), «жизнеспособность» (VT). В комплексной программе реабилитационных мероприятий применялись в том числе водные и физиотерапевтические процедуры общего и местного воздействия, массаж и лечебная физкультура, консультации психолога. Назначение стандартной низкокалорийной диеты включало индивидуализацию стандартной диетотерапии в соответствии с медицинскими показаниями, в том числе применение биологически активных добавок. После курса реабилитационных мероприятий отмечалась положительная динамика нутритивного статуса, фактического питания и пищевого поведения разной степени выраженности в зависимости от возраста и коморбидной патологии; позитивные изменения качества жизни больных наблюдались по всем шкалам опросника SF-36, при этом по ряду шкал достоверные ($p < 0,05$). Учитывая полученные нами и другие данные, считаем целесообразным обсуждение и реализацию вопроса о школах здоровья для больных, в том числе ожирением, на этапах медицинской реабилитации.

Заключение. Таким образом, при проведении реабилитационных мероприятий в условиях санаторно-курортной медицинской организации индивидуализация стандартной диетотерапии способствует повышению эффективности

оказания медицинской помощи лицам с ожирением и коморбидной патологией, качества жизни больных.

Литература

1. Лечебное питание: современные подходы к стандартизации диетотерапии / Под ред. В.А. Тутельяна. — М.: Династия, 2010. — 304 с.
2. *Романова М.М.*, *Бабкин А.П.*, *Зуйкова А.А.* Солечувствительность, пищевое поведение и суточный хроноритм экскреции электролитов у больных с синдромом диспепсии и метаболическим синдромом // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87. — № S5. — С. 113–114.

Триптаза-индуцированные особенности хеликобактер-ассоциированного гастрита

Самодурова Н.Ю.[1], Шишкина В.В.[1], Атякшин Д.А.[1,2]

[1] НИИ ЭБМ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ
[2] ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, РФ

Актуальность. Одной из актуальных социально значимых проблем в последние десятилетия остается онкологическая заболеваемость населения раком желудка, коррелирующая с длительным воспалением слизистой оболочки. Одной из причин хронического воспаления является *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) — фактор риска не только для развития гастрита или язвенной болезни, но и рака желудка [1,2]. Несмотря на то что тучные клетки (ТК) обладают важными эффектами на специфическое тканевое микроокружение, принимая непосредственное участие в воспалении, онкогенезе и формировании антибактериального иммунитета [3, 4], молекулярные и гистотопографические механизмы их участия в развитии гастрита до сих пор остаются недостаточно исследованными.

Целью исследования явилось изучение особенностей ТК слизистой оболочки желудка при хеликобактер-ассоциированном гастрите.

Материалы и методы. Материалом послужили гастробиоптаты пациентов с неизвестным статусом инфицированности *H. pylori*. Для обзорной микроскопии и оценки воспалительного процесса биоматериал окрашивали гематоксилином и эозином, объем популяции ТК определяли после использования раствора Гимза и иммуногистохимической детекции триптазы, взаимодействие со спиралевидными бактериями изучали с помощью двойного иммуномаркирования *H. pylori* и триптазы на гистологических срезах. Морфологический анализ проводился на исследовательской платформе микроскопа ZEISS Axio Imager.A2.

Результаты и обсуждение. В слизистой оболочке желудка выявлено присутствие различных форм *H. pylori* с вариацией от легкой до выраженной степени обсемененности. Обнаруживалась высокая корреляция между содер-

жанием *H. pylori* в слизистой оболочке и уровнем дегрануляции ТК. В условиях инфицирования на первый план выходило формирование автономных триптаза-содержащих структур, включая изолированные иммунопозитивные гранулы и отдельно расположенные фрагменты ТК в строме желудка. Кроме того, повышалась частота солокализации ТК и *H. pylori*, включая события непосредственного контактирования. В определенных локусах специфического тканевого микроокружения слизистой оболочки желудка выявлены связанные с *H. pylori* закономерности межклеточного сигналлинга триптазы ТК.

Выводы. Хеликобактер-ассоциированный гастрит характеризуется особенностями экспрессии и секреции триптазы ТК, что позволяет определить начальные и последующие стадии воспалительных изменений слизистой оболочки желудка в условиях присутствия кокковых форм или незначительной обсемененности *H. pylori*. Одномоментное выявление ТК и возбудителя раскрывает новые механизмы контролирования воспалительного процесса слизистой оболочки желудка, обусловленные триптаза-индуцированными эффектами.

Литература

1. *Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I. et al.* Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries // CA Cancer J. Clin. — 2018. — V. 68. — P. 394–424.
2. *Wang Q., Yu C., Sun Y.* The association between asthma and Helicobacter pylori: a meta-analysis // Helicobacter. — 2013. — V. 18. — P. 41–53.
3. *Pundir P., Liu R., Vasavda C. et al.* A Connective tissue mast-cell-specific receptor detects bacterial quorum-sensing molecules and mediates antibacterial immunity // Cell Host. Microbe. — 2019. — V. 26 (1). — P. 114–122.e8.
4. *Atiakshin D., Buchwalow I., Samoilova V., Tiemann M.* Tryptase as a polyfunctional component of mast cells // Histochem. Cell Biol. — 2018. — V. 149 (5). — P. 461–477.

Формирование пищевого поведения у детей в РФ

Сафронова А.И.[1], Тармаева И.Ю.[1], Алешина И.В.[1], Богданова О.Г.[2,3], Ткачук Е.А.[2,4]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», г. Ангарск, РФ
[3] ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления», г. Улан-Удэ, РФ
[4] ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», г. Иркутск, РФ

Актуальность. Характерной чертой последних десятилетий является пандемическое распространение избыточной массы тела и ожирения. Эпидемио-

логическая ситуация по распространенности ожирения в России сопоставима с европейскими регионами. Тем не менее сведения об их распространенности весьма противоречивы, в связи с чем требуется дальнейшее изучение на репрезентативной выборке. Формирование пищевого поведения является одной из актуальных задач укрепления здоровья детского населения РФ.

Цель. Выявить особенности формирования пищевого поведения детей школьного возраста в различных федеральных округах (ФО) РФ.

Материалы и методы. С целью изучения влияния различных факторов на развитие ожирения и избыточной массы тела у детей дошкольного и школьного возраста разработаны анкеты для опроса их родителей, дифференцированные с учетом специфики обследуемых регионов, включающие данные по особенностям формирования пищевого поведения в первые годы жизни, с учетом генетической предрасположенности, социально-экономических факторов. Представлены результаты опроса в Сибирском ФО и в Центральном ФО. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Excel с использованием критерия Стьюдента (в случае нормального распределения данных) и методом Пирсона χ^2. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты. Формирование пищевого поведения в различных ФО РФ характеризуется: на первом году — длительностью ГВ, сроками перевода на ИВ, какой прикорм введен первым.

Срок введения прикорма в Сибирском ФО составил 5,41 ± 1,77 мес., в Центральном ФО — 4,86 ± 2,0 мес.; длительность грудного вскармливания в Сибирском ФО составила 11,53 ± 8,46 мес., в Центральном ФО — 13,03 ± 9,4 мес.

При сравнительном анализе сроков введения прикорма было установлено, что первым прикормом в Сибирском ФО являются каши — у 10% детей, овощное пюре — у 22%, фруктовое пюре — у 13%, соки — у 12%, кефир — у 2%, творог — у 1%. В Центральном ФО в качестве первого прикорма каши используют 10,2% матерей, овощное пюре — 34,9%, фруктовое пюре — 15,7%, соки — 34,9%, кефир — 1,2%.

Кроме того, была проведена оценка введения в рацион ребенка одновременно нескольких продуктов прикорма. Таких случаев в Сибирском ФО было выявлено 39%, а в Центральном ФО — 3%.

Таким образом, четкие различия при начале прикорма отмечены при введении в рацион соков (12% — в Сибирском ФО и 34,9% — в Центральном ФО) и нескольких продуктов питания (39 и 3% в Сибирском и Центральном ФО соответственно).

Выводы. Полученные результаты подтверждают значительные различия в организации вскармливания детей на первом году жизни по регионам РФ, определяющие во многом формирование пищевого поведения в дальнейшем. Важно расширять работу с семьями в отношении здорового питания с учетом региональной специфики.

Сравнение точности оценки величины основного обмена в покое у пациентов зрелого возраста с алиментарно-зависимыми патологиями при использовании метода непрямой респираторной калориметрии и расчетных формул

Семенов М.М., Струтынская М.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Оценка величины основного обмена человека (ВОО) в покое (RMR — resting metabolic rate) используется в медицине для разработки индивидуальных подходов к профилактике и лечению алиментарно-зависимых заболеваний.

Материалы и методы. С целью сравнительной оценки точности определении ВОО разными методами у пациентов с алиментарно-зависимыми патологиями на базе клиники ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» в 2021 г. было обследовано 12 человек (7 мужчин и 5 женщин с ожирением и сахарным диабетом 2-го типа). Всем пациентам измеряли длину и массу тела, расчет ВОО в покое проводили: 1) на основе метода биоимпедансометрии с использованием анализатора АВС-01 «Медасс» (ВОО = 31,6 × АКМ + 615,7, где АКМ — активная клеточная масса в кг) [1]; 2) по формулам Харриса–Бенедикта (1984) [2]; 3) по формулам Миффлина–Сан Жеора [2]. Измерение ВОО в покое проводили методом непрямой респираторной калориметрии (НРК) на метабологрофе Quark RMR (Cosmed, Италия). Данные обрабатывали с использованием программ MS Excel 2007 и Statistica 10. Сравнение данных расчетных методов оценки ВОО с данными, полученными при проведении НРК, проводили по методу Бланда–Альтмана. Рассчитывали среднюю разницу значений ВОО (bias), характеризующую систематическое расхождение результатов, стандартное отклонение от средней разницы значений (SD of bias) и границы согласия (95% Limits of Agreement; LOA), отражающие разброс значений.

Основные результаты. Из анализа Бланда–Альтмана следует, что более точными в оценке ВОО у пациентов с алиментарно-зависимыми патологиями с ИМТ ≥ 30 кг/м^2 оказались формула Харриса–Бенедикта (1984), которая в среднем завышает значение ВОО на 64 ккал, и формула Миффлина–Сан Жеора, занижающая ВОО в среднем на 50 ккал (*таблица*).

Таблица. Результаты анализа Бланда–Альтмана для ВОО

Метод	ВОО, M ± σ	Bias	SD of bias	95% LOA
НРК	2029 ± 416	–	–	–
АВС-01 «Медасс»	1803 ± 256	–227	–367,7...–85,5	–417,5...–35,7
Харрис–Бенедикт (1984)	2094 ± 417	64	–58,0...186,3	–101,1...229,3
Миффлин–Сан Жеор	1980 ± 368	–50	–193,1...93,7	–243,7...144,3

Примечание: M ± σ, где M — среднее арифметическое, σ — стандартное отклонение.

Минимальный разброс средней разницы между фактическим значением ВОО и расчетным определен по формуле Миффлина–Сан Жеора (от –193,1 до 93,7) и Харриса–Бенедикта (от –58,0 до 186,3); максимальный разброс — по формуле, реализованной в ПО АВС-01 «Медасс» (от –367,7 до –85,5).

Заключение. По результатам исследования можно сделать предварительный вывод, что формулы Миффлина–Сан Жеора и Харриса–Бенедикта (1984) пригодны для оценки ВОО у пациентов с алиментарно-зависимыми патологиями при ИМТ ≥ 30 кг/м^2. Формула, которая реализована в программном обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела, нуждается в доработке. Ввиду значимой корреляции ВОО с тощей и активно-клеточной массой, определяемой методом биоимпедансометрии, считаем в дальнейшем целесообразным разработку новых регрессионных уравнений для оценки ВОО данного контингента.

Литература

1. *Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. и др.* Биоимпедансное исследование состава тела населения России. — М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. — 493 с.
2. *Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Батурин А.К. и др.* Оценка пищевого статуса и функциональных резервов организма спортсменов с целью персонализации рационов питания и оптимизации спортивной деятельности на тренировочном этапе: Методические рекомендации. — М.: Издательство «Перо», 2020. — 128 с.

Сравнительная оценка топографии жироотложения пациентов с алиментарно-зависимой патологией первого и второго периода зрелого возраста в аспекте полового диморфизма

Семенов М.М., Струтынская М.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Оценка телосложения человека используется в медицине для анализа предрасположенности к различным патологиям и для разработки индивидуальных подходов к профилактике и лечению заболеваний [1].

Материалы и методы. С целью сравнительной оценки топографии жироотложения больных с алиментарно-зависимыми патологиями в 2019–2021 гг. на базе клиники ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» было обследовано 167 пациентов — 68 мужчин и 99 женщин первого и второго периода зрелого возраста с ожирением и сахарным диабетом 2-го типа. У испытуемых определяли толщину кожно-жировых складок на различных участках тела. Толщину кожно-жировых складок измеряли калипером Ланге (в мм) на восьми участках тела: складка под лопаткой (КЖС1), на плече сзади (КЖС2) и спереди (КЖС3), на предплечье (КЖС4), на животе (КЖС5), над подвздошным гребнем (КЖС6), на бедре (КЖС7) и на голени (КЖС8) сидя [2]. Обработку данных выполняли в программах MS Excel 2007 и Statistica 10. Проверку

достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента при $p < 0{,}05$, данные представлены в формате М ± σ, где М — среднее арифметическое, σ — стандартное отклонение.

Основные результаты. При сравнении значений КЖС у мужчин и женщин без разделения на возрастные подгруппы обнаружены статистически значимые различия по шести показателям из восьми: КЖС2 (30,1 ± 8,7 у пациентов мужского пола (М) против 40,8 ± 9 у женщин (Ж)), КЖС3 (20,6 ± 6,6 М против 28,1 ± 6,5 Ж), КЖС4 (18,0 ± 4,8 М против 23,2 ± 6,5 Ж), КЖС5 (53,6 ± 8,9 М против 49,8 ± 8,8 Ж), КЖС7 (33,7 ± 10,2 М против 43,5 ± 8,1 Ж) и КЖС8 (24,9 ± 7,7 М против 32,8 ± 8 Ж). По показателям КЖС1 (48,8 ± 11,3 М против 49,1 ± 9,5 Ж) и КЖС6 (45,7 ± 7,9 М против 44,0 ± 7,5 Ж) статистически значимых различий не обнаружено. Значение всех показателей, обнаруживших статистически значимые различия, у женщин выше, чем у мужчин, кроме показателя КЖС5. Отложения подкожно-жировой ткани на спине и в области талии с боку у мужчин и женщин не отличаются, имеют одинаково большие значение.

Заключение. Из проведенного анализа следует, что топография жироотложения пациентов с алиментарно-зависимыми патологиями с точки зрения полового диморфизма выглядит следующим образом: независимо от пола наибольшие концентрации жировой ткани выявлены в области живота и спины, затем на плече сзади, в области талии с боку и на проксимальной части бедра. Наименьшие значения жировой ткани выявлены на плече спереди, на предплечье и на проксимальной части голени. У мужчин по сравнению с женщинами подкожно-жировая ткань в области живота больше, а на остальных участках тела жировая ткань больше у женщин.

Литература

1. *Букавнева Н.С., Никитюк Д.Б.* Конституциональные особенности больных с алиментарно-зависимой патологией // Морфологические ведомости. — 2008. — Т.1, № 1–2. — С. 145–146.
2. *Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В.* Применение антропометрических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: Учеб. пособие. — М.: Физическая культура, 2010. — 120 с.

Топография жироотложения мужчин первого и второго периода зрелого возраста с алиментарно-зависимой патологией

Семенов М.М., Струтынская М.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Для анализа предрасположенности к различным патологиям и для разработки индивидуальных подходов к профилактике и лечению заболеваний в медицине используется оценка телосложения человека [1].

Материалы и методы. С целью изучения топографии жироотложения мужчин с алиментарно-зависимыми патологиями на базе клиники ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» в 2019–2021 гг. были обследованы пациентки первого ($n = 26$) и второго ($n = 73$) периода зрелого возраста, имеющие в анамнезе следующие алиментарно-зависимые патологии: ожирение различной степени выраженности и сахарный диабет 2-го типа. У испытуемых калипером Ланге измеряли толщину кожно-жировых складок (в мм) на восьми участках тела: складка под лопаткой (КЖС1), на плече сзади (КЖС2) и спереди (КЖС3), на предплечье (КЖС4), на животе (КЖС5), над подвздошным гребнем (КЖС6), на бедре (КЖС7) и на голени (КЖС8) сидя [2]. Данные обрабатывали с помощью программ MS Excel 2007 и Statistica 10. Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента при $p < 0{,}05$, данные представлены в формате $M \pm \sigma$, где M — среднее арифметическое, σ — стандартное отклонение.

Основные результаты. На основе исследования представлены значения толщин кожно-жировых складок пациенток без учета возрастных подгрупп (слитый массив $n = 99$) на восьми участках: КЖС1 (49,1 ± 9,5), КЖС2 (40,8 ± 9), КЖС3 (28,1 ± 6,5), КЖС4 (23,2 ± 6,5), КЖС5 (49,8 ± 8,8), КЖС6 (44,0 ± 7,5), КЖС7 (43,5 ± 8,1) и КЖС8 (32,8 ± 8). Анализ данных показал, что наибольшие показатели КЖС отмечаются в области живота (КЖС5) и на спине (КЖС1). Наименьшие значения КЖС выявлены на верхней (КЖС3 и КЖС4) и нижней (КЖС8) конечностях. При сопоставлении значений КЖС с учетом возрастных подгрупп первого ($n = 26$) и второго ($n = 73$) периода зрелого возраста обнаружены статистически значимые различия по одному показателю из восьми: КЖС8 (36,7 ± 7,0 у пациенток подгруппы первого периода зрелого возраста против 31,4 ± 7,9 подгруппы второго периода зрелого возраста). По остальным показателям статистически значимых различий не обнаружено.

Заключение. По результатам проведенного обследования можно сделать вывод, что топография жироотложения женщин с алиментарно-зависимыми патологиями выглядит следующим образом: наибольшие концентрации жировой ткани выявлены в области живота и спины, затем на плече сзади, в области талии с боку и на проксимальной части бедра. Наименьшие значения жировой ткани выявлены на плече спереди, на предплечье и на проксимальной части голени. Последнее можно объяснить тем, что это участки тела, наиболее выполняющие естественную физическую нагрузку. Выявленные статистически значимые различия с учетом возрастных групп можно связать с возрастными изменениями концентрации жировой ткани. Топография жироотложения лиц, имеющих алиментарно-зависимые патологии, примерно одинаковая.

Литература

1. *Букавнева Н.С.*, *Никитюк Д.Б.* Конституциональные особенности больных с алиментарно-зависимой патологией // Морфологические ведомости. — 2008. — Т. 1. — № 1–2. — С. 145–146.

2. *Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В.* Применение антропометрических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: Учеб. пособие. — М.: Физическая культура, 2010. — 120 с.

Формирование нутритивной поддержки организма в различных состояниях продуктами нового поколения

Стрижевская В.Н.[1], Носачева Н.П.[1], Симакова И.В.[1], Вольф Е.Ю.[1], Болотова Н.В.[2], Федонников А.С.[2]

[1] Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, РФ
[2] Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, РФ

Введение. Рационы питания современного человека представляют собой интегральный фактор риска для его здоровья, так как характеризуются пищевыми дисбалансами [1]: высокой калорийностью, избытком жиров при дефиците полиненасыщенных жирных кислот, недостатком полноценных белков; выраженным перевесом в потреблении простых быстроусвояемых сахаров; низким содержанием пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов. В связи с этим для нутритивной поддержки предлагаются продукты, технология которых отличается не только рациональным выбором сырья, но и отказом от вспомогательных компонентов, формирующих структуру, выбором режимов воздействия на всех стадиях процесса производства, способствующих как сохранению нативного профиля, так и концентрации эссенциальных веществ [2].

Целью настоящей работы являлась разработка продукции нового поколения из плодоовощного сырья, обладающей реальным нутрициологическим потенциалом и способной при введении в рацион обеспечить нутритивную поддержку организма.

Материалы и методы. Объектами исследований были моно- и многокомпонентные снеки в виде галет «Печенье фруктово-овощное», «Снек овощной» и «2-й завтрак — смесь из монокомпонентных продуктов». Пищевую ценность определяли с учетом содержания влаги в продукции 7–8% [3], сохранность витаминов и минорных компонентов выявляли на основе экспериментальных данных, полученных методом ВЭЖХ с использованием обратнофазовой хроматографии.

Результаты. При исследовании сохранности эссенциальных компонентов обнаружен широкий спектр фенольных соединений, в том числе флавонол кверцетин. Суммарно они представляют достаточное количество для восполнения дневной нормы. Исследования позволили спрогнозировать концентрацию эссенциальных компонентов в готовом продукте.

«2-й завтрак — смесь из монокомпонентных продуктов» является функциональным продуктом питания по таким показателям, как пищевые волокна,

витамин А (29,55% от суточной нормы), витамин С (23,76% от суточной нормы), макро- и микроэлементы.

«Печенье фруктово-овощное», «Снек овощной» соответствуют функциональным продуктам питания по таким показателям, как пищевые волокна, витамин С (25,06% от суточной нормы), макро- и микроэлементы, в частности кобальт (20,06% от суточной нормы).

Заключение. Представленные результаты подтверждают целесообразность введения в рацион питания разработанных продуктов, поскольку при сравнительно небольшой порции (25–30 г) восполнение потребности в пищевых веществах составляет более 20% за однократный прием пищи.

Литература

1. *Барановский Ю.А.* Диетология. Руководство. — 3-е издание. — СПб.: Питер, 2008. — 1024 с.
2. *Strizhevskaya V.*, *Simakova I*, *Pavlenkova M. et al.* Possibility and Prospects of Preservation of Minor Components in Technology of Fruit Raw Materials Conservation / Biosistems Engineering, 2019, 10th International conference, 8–10 May // Agronomy Research. — 2019. — V. 17 (5). — P. 2082–2088.
3. *Тутельян В.А.* Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 284 с.

ScanBious: исследование ожирения с использованием PubMed-абстрактов и DisGeNET

Тарбеева С.Н., Ильгисонис Е.В., Лисица А.В., Пономаренко Е.А.

Институт биомедицинской химии (ИБМХ), г. Москва, РФ

Введение. Ожирение — это заболевание, которое является следствием нарушения метаболизма либо липидного обмена. Нас интересовало, может ли эта взаимосвязь быть выведена путем автоматизированной обработки научных статей.

Материалы и методы. Было проведено сравнение данных DisGeNET и результатов автоматической обработки данных PubMed/MEDLINE для анализа современного уровня знаний о молекулярных механизмах развития ожирения и выявления ключевых концепций.

Ресурс DisGeNET был использован в качестве платформы для сбора информации о генах, связанных с ожирением, ресурс UniProt — как источник названий генов, PubMed — как источник статей.

Загрузка публикаций из PubMed, их абстрактов, MeSH-терминов, а также анализ частоты встречаемости MeSH-терминов и визуализация связей между ними выполнялись с помощью веб-инструмента ScanBious (бесплатная система для выделения ключевых понятий PubMed-статей).

Результаты исследования. Мы проанализировали более 100 000 абстрактов публикаций, связанных с ожирением, загрузив их из PubMed. Сравнивая их со словарем названий генов из UniProt, мы получили набор из 622 генов, которые потенциально могут быть связаны с ожирением. Затем были получены данные о взаимосвязи этих генов друг с другом с помощью ScanBious, который напрямую связан с базой данных PubMed.

Было проведено информационное истощение: из сотен тысяч публикаций и сотен генов чрезвычайно широкая проблема ожирения была сведена всего к нескольким кластерам, позволившим сузить обширную область знаний до набора концепций, отражающих современные тенденции развития и ключевые молекулярные факторы ожирения (LEP, TNF и т.д.).

Заключение. Таким образом, анализ MeSH позволяет пользователям быстро получить представление об исследуемой области путем выделения наиболее интересных фрагментов семантической карты для дальнейшего изучения. Сочетание базы DisGeNET с обработкой статей на основе PubMed в ScanBious позволило сократить огромное поле до ограниченного числа взаимосвязей, выделив несколько недооцененных факторов воспаления, регуляции метаболизма глюкозы и наследственности как неотъемлемых аспектов ожирения.

Особенности рациона питания детей с детским церебральным параличом

Титова О.Н.[1], Келейникова А.В.[1], Строкова Т.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. В связи с часто возникающими трудностями при кормлении, функциональными особенностями ЖКТ и спецификой аппетита, приводящими к недостаточному потреблению пищевых веществ, пациенты с детским церебральным параличом (ДЦП) имеют высокий риск развития недостаточности питания. Нарушения пищевого статуса являются одной из основных причин низкой эффективности реабилитационных мероприятий у этой группы пациентов.

Цель. Оценить взаимосвязь уровня потребления энергии и макронутриентов с показателями физического развития детей с ДЦП.

Материалы и методы. Обследовано 67 детей с подтвержденным диагнозом ДЦП: мальчиков — 41 (61,2%), девочек — 26 (38,8%), в возрасте от 2 до 18 лет, относящихся к различным классам моторной активности по шкале GMFCS. Всем детям проведены антропометрия, исследование фактического питания в домашних условиях методом записи и учета взвешенной пищи. Анализ антропометрических данных проводился с использованием центильных таблиц для пациентов с ДЦП с учетом класса GMFCS и способа питания. Z-score ИМТ

определялся путем конвертирования перцентильных показателей. На момент исследования в данной группе пациентов специализированное лечебное питание не применялось.

Результаты. Нормокалорийный рацион зарегистрирован у 8 (12%) детей, низкокалорийный — у 57 (85%) детей, избыточная энергетическая ценность — у 2 (3%) пациентов. Дисбаланс потребления макронутриентов выявлен у всех детей. Снижение потребления белка отмечалось у 32 (47,7%) детей, при этом изолированный дефицит белка не регистрировался. Дефицит жиров и углеводов выявлен у 53 (79,1%) и 59 (88%) детей соответственно. Недостаточная энергетическая ценность рациона за счет снижения потребления всех макронутриентов зафиксирована у 27 (40,3%) пациентов. Степень дефицита энергетической ценности рациона составила 10,3–66,8%, дефицита белка — 11,1–62,2%, жиров — 10,9–75,9%, углеводов — 11,3–72,6%. Дефицит массы тела различной степени диагностирован у 43 (64,2%) детей (из них дефицит массы тела легкой, средней и тяжелой степени составил 58,1; 4,7; 37,2% соответственно), избыточная масса тела — у 1 (1,5%) ребенка. Масса тела соответствовала норме у 23 (34,3%) пациентов. Задержка роста диагностирована у 2 (3%) пациентов. Среди детей с дефицитом массы тела ($n = 43$) недостаточная энергетическая ценность рациона отмечалась у 38 (88,4%) детей, снижение потребления белка — у 22 (51,1%) детей, жиров и углеводов — у 34 (79%) и 40 (93%) детей соответственно.

Заключение. Все обследованные дети с ДЦП имеют дисбаланс потребления макронутриентов. У большинства пациентов (85%) зарегистрирована недостаточная энергетическая ценность рациона, более чем у 40% она обусловлена снижением потребления всех макронутриентов. Изолированный дефицит белкового компонента не выявлен ни у одного ребенка. У 64,2% детей недостаточная энергетическая ценность рациона сопровождалась дефицитом массы тела различной степени и у 3% детей — задержкой роста. Таким образом, дети с ДЦП составляют группу риска по развитию нарушений пищевого статуса и требуют комплексной коррекции рациона с учетом индивидуальных особенностей.

Оценка стереотипов питания, физического развития и заболеваемости детей младшего школьного возраста

Ткачук Е.А.[1,2,3], Мартынович Н.Н.[1]

[1] ФГБОУ ВО Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, РФ
[2] ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск, РФ
[3] ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», г. Ангарск, РФ

Меняющиеся стереотипы питания современных детей оказывают существенное влияние на их здоровье и физическое развитие [1]. Физическое развитие —

важный показатель состояния здоровья детей. Питание играет значительную роль в их формировании [2].

Цель исследования: изучение физического развития детей и установление взаимосвязи со стереотипами питания младших школьников. Задачи: оценить физическое развитие младших школьников, стереотипы питания и заболеваемость.

Материал и методы. Обследованы 266 детей в возрасте 8–9 лет, посещавшие МАОУ ЦО № 47 г. Иркутска. Исследование проводилось сплошным методом путем анкетирования родителей на предмет стереотипа питания [3]. Изучены основные антропометрические показатели. Заболеваемость оценивали путем выкопировки данных (форма 026-у). Статистическая обработка результатов выполнена с помощью программы Statistica 10.

Результаты исследования. Показано, что 3–4 раза в неделю дети употребляют в пищу белковые продукты (мясо, птица и яйца), редко употребляют морепродукты и молочные продукты (1–2 раза в неделю), иногда (3–4 раза в неделю) потребляет фрукты и овощи, редко (1–2 раза в неделю) употребляют легкоусвояемые углеводы (шоколадные конфеты и др.), картофель употребляют 3–4 раза в неделю, макаронные изделия 1–2 раза в неделю, иногда потребляют полезные сорта хлеба, 1–2 раза в неделю потребляют чипсы. В питании младших школьников преобладают углеводы и снижено количество белка и кальцийсодержащих продуктов.

Преобладающим типом является умеренно дисгармоничный уровень физического развития, который наблюдался у 49 ± 0,19% школьников, выражающийся дефицитом (82%) и избытком массы тела (8%).

Нарушения осанки отмечены у 24 ± 0,16%, у 15 ± 0,13 и 3 ± 0,06% — кариес и эндемический зоб, 45 ± 0,19% более 4 раз в год переносят ОРВИ (данные за последние 3 года). При этом по данным медосмотров 15 ± 0,13% детей имеют 1-ю группу здоровья, 73 ± 0,11% — 2-ю группу и 10 ± 0,12% — 3-ю группу.

Выводы. На основании данных можно сделать вывод, что стереотипы питания младших школьников характеризуются несбалансированным питанием, в котором преобладает углеводный тип. Несбалансированный углеводный стереотип питания способствует негармоничному развитию (особенно по массе тела), а также влияет на снижение общей сопротивляемости организма и увеличение частоты острых вирусных заболеваний [2].

Литература

1. *Милушкина О.Ю.* Физическое развитие и образ жизни современных школьников // Вестник РГМУ. — 2013. — Т. 3. — С. 68–71.
2. *Кучма В.Р.* Морфофункциональное развитие современных школьников [Электронный ресурс]. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 352 с.
3. *Щелкановцев В.А.*, *Маюрникова Л.А.*, *Зинчук С.Ф.* Оценка стереотипов питания школьников и студентов города Кемерово // СМЖ. — 2007. — № 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-stereotipov-pitaniya-shkolnikov-i-studentov-goroda-kemerovo (дата обращения: 19.07.2020).

Гигиеническая оценка алиментарного поступления стеринов у студентов из групп с различным индексом массы тела

Фанда Е.А., Барашева И.В., Денисова Е.Л., Кирпиченкова Е.В., Фетисов Р.Н., Петрова Е.С., Никитенко Е.И., Королев А.А.

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Растительные стерины (фитостерины) влияют на метаболизм холестерина в организме человека, обеспечивая гипохолестеринемический эффект. Оптимальный баланс растительных и животных стеринов в рационе может играть существенную роль в профилактике нарушений липидного обмена, уменьшая риск развития атеросклероза и хронических неинфекционных патологий на его основе.

Цель исследования — изучение количества и соотношения растительных и животных стеринов и установление причин их дисбаланса в рационах людей из групп с различным индексом массы тела.

Материалы и методы. Для оценки количества поступающих с рационом фитостеринов и холестерина использовался метод 24-часового воспроизведения питания на основе баз данных Национального института здравоохранения и социального обеспечения Финляндии (Fineli). В исследовании принимали участие 193 студента Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (49 мужчин и 144 женщин) в возрасте от 17 до 27 лет. Студенты были разделены на три группы в зависимости от индекса массы тела (ИМТ): 1-я группа (ИМТ 16,79 ± 0,99) включала 12 студентов, 2-я группа (ИМТ 21,22 ± 1,7) — 144 респондента и 3-я группа (ИМТ 27,71 ± 3,28) — 37 студентов. Полученные результаты подвергали стандартной статистической обработке.

Основные результаты. При количественной оценке содержания фитостеринов в рационе установлено: в 1-й группе фитостерины поступали в количестве, соответствующем рекомендуемому уровню (не менее 300 мг/сут) у 16,7% респондентов, а во 2-й и 3-й группах только у 4,13 и 2,8% опрошенных соответственно. Основной вклад в суточное поступление фитостеринов во всех группах вносили продукты и блюда с добавлением растительного масла (в основном подсолнечного), а также овощи (цветная капуста, томаты, белокочанная капуста, огурцы) и картофель. При этом глубокий дефицит фитостеринов в рационе (менее 50% от рекомендованного количества) отмечен у четверти студентов с дефицитом массы тела и практически у половины с нормальной и избыточной массой тела.

Анализ суточного потребления холестерина показал, что его содержание в рационе не превышало рекомендуемую величину (не более 300 мг/сут) у 66,7; 69,6 и 56,8% респондентов 1-й, 2-й и 3-й групп соответственно. Основной вклад в поступление холестерина вносили продукты с высоким содержанием скрытого жира (колбасы, сыры, соусы, продукция быстрого питания), количество которых особенно велико в рационе студентов с избыточной массой тела.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, с одной стороны, о крайне низком уровне алиментарного поступления фитостеринов, с другой — об избытке холестерина. В результате отмечается существенный пропорциональный дисбаланс между растительными и животными стеринами, зарегистрированный у 30,4–43,2% респондентов, максимально выраженный в группе с избыточной массой тела.

Дефицит поступления фитостеринов связан прежде всего с недостаточным количеством и малым разнообразием их основных источников в рационе.

Алиментарное поступление рекомендуемого количества фитостеринов возможно обеспечить при ежедневном включении в рацион растительных масел (кукурузного, оливкового, подсолнечного), разнообразных овощей (различных видов капусты, свеклы, шпината, лука, сладкого перца, томатов), картофеля, кукурузы, а также бобовых, зелени, фруктов и ягод (яблок, слив, апельсинов, смородины, клубники, малины, черники).

Изучение особенности вариабельности ритма сердца и компонентного состава тела женщин зрелого возраста

Филатова О.В., Бакланова Е.И.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, РФ

Введение. Избыточный вес и связанные с ним метаболические нарушения повышают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Среди современных методологических подходов к оценке состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом существенное место принадлежит анализу вариабельности ритма сердца. Несмотря на значительное количество работ, посвященных исследованию основных закономерностей вариабельности ритма сердца у лиц в зависимости от массы тела, остается ряд невыясненных и даже противоречивых моментов, существенно влияющих на представления о характере самого этого процесса.

Цель — изучить особенности вариабельности ритма сердца и компонентного состава тела женщин зрелого возраста.

Материалы и методы. Проведено поперечное обследование 90 лиц женского пола зрелого возраста, проживающих на территории Барнаула. Компонентный состав тела оценивали при помощи аппарата для биоимпедансометрии АВС-01 «Медасс». Изучение вариабельности ритма сердца проводилось с использованием электрокардиографа «Поли-спектр-8\EX» и программного обеспечения фирмы «Нейрософт» (г. Иваново, РФ). Данные представлены в виде медианы (Ме) и интерквартильного интервала (Q_{25-75}).

Результаты. Было выделено три группы женщин по критерию содержания жира в организме. Содержание жира в организме у членов первой группы ($n = 30$) характеризовалось как ниже среднего (ЖМТ% ниже 25-го центиля),

второй группы ($n = 30$) — как среднее (ЖМТ% от 25-го до 75-го центиля), третьей группы ($n = 30$) — как выше среднего (ЖМТ% выше 75-го центиля). Центильные интервалы ЖМТ% взяты по результатам обследования жителей России [1]. Показатели RMSSD и абсолютной (HF, мс^2) мощности колебаний высокочастотной составляющей кардиоритма, отражающие вклад парасимпатического отдела в регуляцию сердечной деятельности, были выше в третьей группе (RMSSD, мс: 1-я группа — 49,0, Q_{25-75} 31,75–70,25; 2-я группа — 42,0, Q_{25-75} 28,0–67,0; 3-я группа — 61,0, Q_{25-75} 41,5–117,5, $p_{2-3} = 0{,}037$. HF, мс^2: 1-я группа — 840,0, Q_{25-75} 338,75–1585,75; 2-я группа — 705,0, Q_{25-75} 268,0–1537,0; 3-я группа — 1658,0, Q_{25-75} 712,5–4309,0, $p_{2-3} = 0{,}047$) на статистически значимом уровне. В третьей группе на статистически значимом уровне выше была также абсолютная спектральная мощность очень медленноволнового диапазона VLF, мс^2 (1-я группа — 529,0, Q_{25-75} 372,5–981,0, $p_{1-3} = 0{,}003$; 2-я группа — 860,0, Q_{25-75} 420,0–1286,0, $p_{2-3} = 0{,}013$; 3-я группа — 1443,0, Q_{25-75} 750,0–2590,0). Известно, что мощность диапазона VLF чувствительна к уровню гормонов, регулирующих липидный метаболизм [2]. В третьей группе также была самая высокая общая мощность спектра TP, мс^2 (1-я группа — 2082,0, Q_{25-75} 1300,0–4700,5, $p_{1-3} = 0{,}005$; 2-я группа — 2955,0, Q_{25-75} 1174,0–5117,0, $p_{2-3} = 0{,}010$; 3-я группа — 4172,0, Q_{25-75} 4036,0–11377,5).

Заключение. Вариабельность ритма сердца у женщин зрелого возраста с повышенным содержанием жира в организме характеризуется усилением влияний со стороны парасимпатического отдела автономной нервной системы в регуляции ритма сердца.

Литература

1. *Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. и др.* Биоимпедансное исследование состава тела населения России. — М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014.
2. *Pumprla J., Howorka K., Kolackova Z., Sovova E.* Non-contact radiofrequency-induced reduction of subcutaneous abdominal fat correlates with initial cardiovascular autonomic balance and fat tissue hormones: safety analysis // F1000Research. — 2015. — V. 4. — P. 49.

Коррекция пищевого рациона у женщин старшего возраста

Фролова О.А.[1], Тафеева Е.А.[2], Фролов Д.Н.[1]

[1] КГМА — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Казань, РФ
[2] ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава РФ, г. Казань, РФ

Введение. Питание имеет существенное значение для профилактики преждевременного старения и улучшения качества жизни людей пожилого и старческого возраста. Оптимальное питание способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, высокой физической и умственной работоспособности, активному долголетию. Коррекцией питания можно повысить функциональное состояние организма, обмен веществ и изменить скорость процессов старения.

Цель исследования: анализ потребления женщинами старшего возраста витаминно-минеральных комплексов (ВМК) и/или БАД с целью коррекции пищевого рациона.

Материалы и методы. Проведено социологическое исследование пищевого поведения и качества жизни женщин от 50 до 80 лет, всего 280 респондентов, проживающих на территории Республики Татарстан. Фактическое питание женщин оценивали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания (МР № С1-19/14-17, МЗ РФ, 1996).

Результаты. Согласно полученным данным, 78% рационов имеют сочетанный недостаток витаминов (два и более). Среди женщин до 60 лет сочетанный недостаток прослеживается в 56% случаев, у женщин после 70 лет — 92% рационов скорректированы неправильно. Выявлен низкий уровень потребления с пищевыми продуктами β-каротина (у 87% респондентов), витамина С (у 85%), рибофлавина (у 79%), ниацина у 70% женщин старшего возраста.

С целью профилактики и улучшения самочувствия 58% женщин в возрасте от 50 до 60 лет регулярно принимают витаминные комплексы, от 60 до 70 лет — 31%, после 70 лет только 15% опрошенных. Прием витаминов коррелирует со среднемесячным доходом и уровнем образования респондентов ($p \leq 0{,}05$).

Согласно статистическому анализу с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена, женщины, корректирующие свой рацион с профилактической целью, имеют достоверно более высокую самооценку качества жизни ($p \leq 0{,}05$).

Рекомендации врача по использованию ВМК получали 35% опрошенных. Среди них только 12% принимали ВМК или БАД регулярно. Знают и используют постоянно обогащенные продукты 2% респондентов.

Выводы. Стереотипы пищевого поведения, выработанные в детстве, однообразный рацион, возрастные изменения желудочно-кишечного тракта и недостаток денежных средств способствуют недостатку витаминов в меню женщин. С целью устранения полигиповитаминозов, повышения умственной и физической работоспособности, профилактики неинфекционных заболеваний необходимо разрабатывать и активно внедрять в практику образовательные программы по возможной коррекции рационов питания для людей старшего возраста.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта № 19-013-00848.

Влияние витаминов-антиоксидантов на показатели пуринового обмена у пациентов пожилого возраста с ожирением

Чехонина Ю.Г.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Гиперурикемия и нарушения пуринового обмена приводят к структурно-функциональным дефектам тканевого гомеостаза и сопровождаются

множественными метаболическими расстройствами, стимулирующими развитие окислительного стресса [1–4]. Учитывая вышесказанное, представляется целесообразным оценить влияние алиментарных факторов на состояние пуринового обмена для разработки методов диетотерапии, направленных на нормализацию уровня мочевой кислоты в сыворотке крови.

Цель. Оценка эффективности диетотерапии с включением витаминов-антиоксидантов и их влияния на показатели пуринового обмена у пациентов пожилого возраста с ожирением.

Материалы и методы. 70 пациентов в возрасте от 60 до 70 лет с ожирением и повышенным уровнем мочевой кислоты в сыворотке крови были распределены на три группы. Пациенты группы сравнения получали вариант стандартной диеты с пониженной калорийностью (1700 ккал/сут) и стандартный вариант высокобелковой диеты (2200 ккал/сут). В первой и второй основных группах пациенты получали модифицированный вариант диеты (1900–2200 ккал/сут) с качественной и количественной модификацией белкового компонента. Пациенты второй основной группы дополнительно к рациону получали поливитаминный комплекс, содержащий ретинола пальмитат (100 000 МЕ) и альфа-токоферола ацетат (100 МЕ).

Результаты. Изменение уровня мочевой кислоты в группе сравнения отмечалось в виде тенденции к снижению и составило 4,5%, в то же время в обеих основных группах на фоне диетотерапии отмечено достоверное снижение данного показателя на 8,5 и 11% соответственно по сравнению с исходным уровнем.

Заключение. Ограничение общего уровня потребления пуринов и обогащение рациона антиоксидантами у пациентов пожилого возраста с ожирением и гиперурикемией способствует снижению уровня мочевой кислоты в сыворотке крови. Важным условием является сохранение адекватного количества белка для предотвращения потери мышечной массы на фоне ограничения калорийности рациона питания.

Литература

1. *Малявская С.И., Лебедев А.В., Терновская В.А.* Роль гиперурикемии в концепции оксидативного стресса при метаболическом синдроме у детей. Новый взгляд на старую проблему // Рос. вест. перинатол. и педиатр. — 2012. — Т. 4 (2). — С. 104.
2. *Лукьянова Л.Д., Ушаков И.Б.* Проблемы гипоксии: молекулярные, физиологические и медицинские аспекты. — М.: Истоки, 2004.
3. *Сухоруков* В.С. Очерки митохондриальной патологии. — М.: Медпрактика-М, 2011. — 287 с.
4. *Nieto F.J., Iribarren C., Gross M.D. et al.* Uric acid and serum antioxidant capacity: a reaction to atherosclerosis? // Atherosclerosis. — 2000. — V. 148 (1). — P. 131–139.

Оценка показателей состава тела у пациентов с ожирением, перенесших бариатрическое лечение

Чехонина Ю.Г.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. В настоящее время бариатрические операции — один из наиболее эффективных способов лечения морбидного ожирения. Однако он не является гарантией устойчивого снижения массы тела и избавления от осложнений. Повторный набор массы тела отмечается у 7–50% пациентов [1–3].

Цель. Оценка показателей состава тела у пациентов с ожирением, перенесших рукавную резекцию желудка.

Материалы и методы. Обследовано 29 пациентов (22 женщины и 7 мужчин) с диагнозом ожирение 1–3-й степени. В основной группе — 15 человек после рукавной резекции желудка давностью от 6 месяцев до 8 лет. В группе сравнения — 14 пациентов без бариатрических вмешательств в анамнезе. Всем пациентам проводилось измерение антропометрических показателей (масса тела (МТ), окружность талии (ОТ) и бедер (ОБ)). Соотношение ОТ/ОБ, ИМТ определяли по стандартной методике: МТ измерялась в утренние часы, натощак; ИМТ (индекс Кетле II) рассчитывался по формуле. Состав тела (жировую массу, тощую массу, скелетную мускулатуру, общую жидкость) оценивали методом биоимпедансометрии с использованием специального программного обеспечения и анализатора «Медасс». Назначение диетотерапии проводилось на основании показателей пищевого и клинико-метаболического статуса. Стандартная низкокалорийная диета (НКД) включала белок 87,4 г/сут; жиры — 61,4 г/сут; углеводы — 207,0 г/сут, с энергетической ценностью 1730 ккал/сут и применялась у пациентов с 1-й и 2-й степенью ожирения. Основной вариант диеты (ОВД) характеризовался содержанием белка в количестве 108,7 г/сут; жиров — 75,9 г/сут; углеводов — 359,7 г/сут; энергетической ценностью 2556 ккал/сут и назначался пациентам с 3-й степенью ожирения.

Основные результаты. По исходным антропометрическим параметрам и показателям состава тела у пациентов достоверных различий между основной группой и группой сравнения не выявлено. После 2 недель диетотерапии были отмечены достоверное снижение ИМТ и жировой массы у пациентов обеих групп. Более выраженная потеря мышечной массы наблюдалась у пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство. Полученные данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований о наличии дефицита потребления белка у данной категории пациентов [1, 2]. У пациентов основной группы наблюдалось снижение содержания жировой массы в среднем на 7%, мышечной — на 8% ($p < 0,05$). У пациентов группы сравнения на фоне терапии

отмечалось достоверное снижение содержания жировой массы в среднем на 9%, мышечной — на 5% от исходных показателей.

Заключение. Лечебное питание является важным фактором в программах реабилитации пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство, и по своему качественному и количественному составу должно восполнять физиологические потребности организма. В связи с чем представляется целесообразным включение в диетотерапию БАД к пище и специализированных пищевых продуктов с модифицированным белковым составом для предотвращения потери мышечной массы.

Литература

1. *Дедов И.И. и др.* Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-й пересмотр (Лечение морбидного ожирения у взрослых) // Ожирение и метаболизм. — 2018. — Т. 15 (1). — С. 53–70.
2. *Яшков Ю.И.* О хирургических методах лечения ожирения. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: АирАрт, 2013. — 48 с.
3. *Чехонина Ю.Г.*, *Гаппарова К.М.*, *Лапик И.А.*, *Косюра С.Д.* Особенности диетотерапии пациентов с ожирением после бариатрических операций // Вопр. диет. — 2018. — Т. 8. — С. 59–63.

Оценка фактического питания у пациентов с ожирением, перенесших бариатрическое лечение

Чехонина Ю.Г.[1,2], Аскерханов Р.Г.[3]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение. Бариатрическая хирургия в настоящее время рассматривается как один из наиболее эффективных способов лечения морбидного ожирения. Однако вынужденные ограничения рациона после операции приводят к дефициту ряда незаменимых нутриентов у данной категории пациентов.

Цель. Оценка фактического питания в домашних условиях у пациентов с ожирением, перенесших рукавную резекцию желудка и гастрошунтирование.

Материалы и методы. Обследовано 20 пациентов (18 женщин и 2 мужчин) с диагнозом ожирения 1–3-й степени. Из них 9 человек после рукавной резекции желудка и 11 перенесших гастрошунтирование давностью от 5 месяцев до 7 лет. Всем пациентам проводилась оценка фактического питания методом частотного анализа с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» НИИ питания РАМН (2005) для автомати-

ского расчета среднесуточной калорийности и химического состава рациона питания больного. Определение уровня общего белка, витамина D (25-гидроксивитамин D), калия, кальция, магния, железа в сыворотке крови проводили на биохимическом анализаторе Konelab 60i (Финляндия) с использованием тест-систем фирм Vital Development Corporation (Россия) и Thermo Scientific (Финляндия).

Результаты. Средняя энергетическая ценность рациона пациентов в домашних условиях составила 2287,1 ± 335,98 ккал/сут, что соответствует нормативным показателям и связано со снижением размеров порций после оперативного уменьшения объема желудка и исключением из пищеварительного процесса значительной части тонкой кишки. Содержание белка составило 92,7 ± 13,49 г/сут; жира — 116,9 ± 15,27 г/сут; углеводов — 184,37 ± 36,93 г/сут, из них пищевых волокон (ПВ) — 8,83 ± 1,90 г/сут. Обращает внимание как тенденция к повышенному содержанию жира и снижению потребления общих углеводов, так и выраженный дефицит ПВ в питании обследованных пациентов. Обеспеченность рациона кальцием и железом в среднем составила 1226,98 ± 204,0 и 17,07 ± 2,65 мг/сут соответственно и была в пределах рекомендуемой суточной потребности (РСП) [1, 2]. Уровень потребления калия и магния составил 3311,69 ± 535,50 и 356,63 ± 54,59 мг/сут соответственно, что на 5 и 11% ниже РСП [2]. Следует учесть, что пациенты дополнительно принимали витаминно-минеральные комплексы и препараты железа. При исследовании показателей сыворотки крови уровень калия (4,21 ± 0,12 ммоль/л), магния (0,88 ± 0,02 ммоль/л), железа (13,2 ± 1,84 мкмоль/л) — в пределах нормы. Уровень кальция ниже нормативных значений, не превышал 2,01 ± 0,12 ммоль/л. У всех пациентов выявлен дефицит витамина D, уровень которого в сыворотке крови составил в среднем 21,34 ± 3,22 нг/мл, что на 30% ниже нормы. Общий белок сыворотки крови был в пределах 67,17 ± 1,73 г/л, что соответствует нижней границе нормы.

Заключение. В связи с послеоперационными анатомическими изменениями у данной категории пациентов снижена степень усвоения питательных веществ в пищеварительном тракте. В связи с чем представляется целесообразным включение в диетотерапию биологически активных добавок к пище и специализированных пищевых продуктов — источников витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон — для профилактики заболеваний, связанных с их дефицитом в питании.

Литература

1. *Тутельян В.А.* Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 284 с.
2. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс у пациентов с ожирением и ИБС

Шапошникова Н.Н.[1], Вараева Ю.Р.[1], Ливанцова Е.Н.[1], Поленова Н.В.[1], Стародубова А.В.[1,2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», Клиника питания, отделение сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии, г. Москва, РФ
[2] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ

Введение (цели/задачи). Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI) широко используется во многих странах для оценки артериальной жесткости с учетом нормативов ее естественного возрастного увеличения для анализа потенциального риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Клинические и экспериментальные исследования показали, что CAVI не зависит от артериального давления во время измерения, обладает высокой воспроизводимостью и чувствительностью. Создано удобное для пользователя устройство с упрощенной процедурой регистрации. Оценка сосудистой жесткости с помощью CAVI не только дает возможность ранней диагностики артериосклероза для своевременного лечения и изменения образа жизни, но и позволяет количественно оценить прогресс болезни и эффективность проводимой терапии. В связи с этим индекс CAVI может применяться в первичной и вторичной профилактике у пациентов с сердечно-сосудистыми факторами риска и/или заболеваниями для выявления субклинических артериальных изменений и оценки эффекта лечения и его мониторинга.

Цель данного исследования: определить и сравнить показатели сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (CAVI) у пациентов с ИБС и без ИБС в зависимости от наличия сопутствующего ожирения.

Материалы и методы. В исследование были включены пациенты от 48 до 73 лет с документально зарегистрированным заболеванием ИБС (36) и лица без ИБС (63). Среди обследованных 72 человека имели ожирение (ИМТ ≥ 30) и 27 человек не имели (ИМТ < 30). Для оценки жесткости сосудистой стенки определяли сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI) с помощью сфигмометрии аппаратом VaSera VS-1500. ИМТ определялся с помощью биоимпедансометрии.

Результаты. Все пациенты (99 чел.) были разделены на группы. Группа 0 (16 чел.) — без ИБС, ИМТ < 30; группа 1 (47 чел.) — без ИБС, ИМТ ≥ 30; группа 2 (11 чел.) — с ИБС, ИМТ < 30; группа 3 (25 чел.) — с ИБС, ИМТ ≥ 30. Основные результаты представлены в *таблице*. Наиболее высокие уровни CAVI продемонстрировали пациенты с ИБС и ИМТ < 30, средние результаты — больные без ИБС с ИМТ < 30 и с ИБС с ИМТ ≥ 30. Самые низкие показатели были в группе пациентов без ИБС, у которых ИМТ ≥ 30. При подгрупповом анализе пациенты с ИБС не имели более высоких уровней CAVI в сравнении с пациентами без ИБС, в то время как у пациентов с ожирением значение ср.CAVI было ниже, чем у пациентов с ИМТ менее 30, вне зависимости от наличия ИБС. Эти

Таблица. Результаты сфигмометрии в сравнении между группами

Показатель	Общая группа ($n = 99$)	ИБС–		ИБС+		$p_{1;3}$	$p_{2;0}$	$p_{1;0}$	$p_{2;3}$
		ИМТ < 30 ($n = 16$)	ИМТ ≥ 30 ($n = 47$)	ИМТ < 30 ($n = 11$)	ИМТ ≥ 30 ($n = 25$)				
R-CAVI	7,30 [6,50; 7,90]	7,80 [7,10; 8,40]	7,00 [6,30; 7,50]	8,50 [7,60; 9,70]	7,25 [6,00; 8,00]	0,63	0,14	0,01*	0,02*
L-CAVI	7,10 [6,50; 7,90]	7,70 [7,10; 8,00]	6,80 [6,40; 7,30]	8,10 [7,40; 8,70]	7,15 [6,15; 7,65]	0,59	0,31	0,004*	0,03*
ср.CAVI	7,25 [6,45; 7,90]	7,70 [7,15; 8,15]	6,88 [6,20; 7,35]	8,38 [7,60; 9,45]	7,40 [6,08; 7,78]	0,48	0,18	0,01*	0,02*
R-ABI	1,05 [0,97; 1,12]	1,07 [0,98; 1,13]	1,04 [0,96; 1,10]	1,14 [1,08; 1,19]	1,03 [0,88; 1,11]	0,61	0,14	0,20	0,01*
L-ABI	1,06 [0,98; 1,13]	1,13 [1,03; 1,15]	1,05 [0,96; 1,09]	1,13 [1,09; 1,18]	1,03 [0,89; 1,14]	0,95	0,61	0,01*	0,04*
PEP\ET	0,33 [0,30; 0,38]	0,34 [0,29; 0,40]	0,33 [0,30; 0,37]	0,35 [0,31; 0,40]	0,33 [0,31; 0,40]	0,63	0,14	0,01*	0,02*
Δ CAVI	–1,05 [–1,75; –0,30]	–0,70 [–1,20; 0,35]	–1,30 [–1,80; –0,75]	–0,65 [–1,40; –0,10]	–1,05 [–2,38; –0,23]	0,87	0,76	0,003*	0,22

* $p < 0,05$.

результаты подтверждают феномен «парадокса ожирения». Требуется дальнейшее изучение и исследование данного феномена, а также его значимости в медицинской практике.

Заключение. Результаты исследования продемонстрировали наличие «парадокса ожирения», при котором пациенты с ожирением продемонстрировали более низкие уровни CAVI вне зависимости от наличия ИБС по сравнению с пациентами с нормальной массой тела.

Влияние модификации углеводного состава рациона на показатели перекисного окисления липидов у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа

Шарафетдинов Х.Х.[1,2,3], Плотникова О.А.[1], Пилипенко В.В.[1], Алексеева Р.И.[1]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Поздние осложнения сахарного диабета (СД) 2-го типа, такие как нефропатия, ретинопатия, поражение магистральных сосудов сердца, головного

мозга, периферических сосудов нижних конечностей, являются основными причинами фатальных событий. Важную роль в развитии макро- и микрососудистых осложнений, связанных с СД 2-го типа, играет оксидативный стресс.

Цель: изучение показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) у больных СД 2-го типа в процессе комплексной терапии.

Материалы и методы. В исследование включено 30 пациентов с СД 2-го типа, которые были разделены на две однотипные по возрасту и длительности заболевания группы по 15 человек в каждой: основная и группа сравнения. Уровень гликированного гемоглобина HbA_{1c} у больных основной группы и группы сравнения составил в среднем 6,13 ± 0,17 и 6,1 ± 0,19%, базальной гликемии — 7,37 ± 0,52 и 7,01 ± 0,54 ммоль/л соответственно. У всех пациентов было выявлено ожирение различной степени: у 18,5% — ожирение 1-й степени, у 25,9% — 2-й степени и у 55,6% — 3-й степени. Пациенты обеих групп получали комбинированную пероральную сахароснижающую терапию метформином, ингибиторами дипептидилпептидазы-4, ингибиторами натрий-глюкозных котранспортеров 2-го типа, которая в процессе лечения не менялась. В течение 14 дней больным основной группы назначалась гипокалорийная диета (1550 ккал/сут) с включением специализированного пищевого продукта (СПП) с модифицированным углеводным профилем, обогащенного витаминами (C, B_1, B_2, B_6, B_{12}, PP, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, A, D_3, E, K_1, биотин) и минеральными веществами (железо, цинк, медь, марганец, хром, селен, йод, молибден). СПП включался в диету в виде напитка (30 г сухой смеси на 150 мл воды) на второй завтрак вместо углеводсодержащего блюда. Пациенты группы сравнения получали стандартную гипокалорийную диету без включения СПП. У всех пациентов определяли уровень базальной гликемии и HbA_{1c} с помощью биохимического анализатора KONELAB Prime 60i (Thermo Scientific, Финляндия), активность процессов ПОЛ оценивалась по уровню малонового диальдегида (МДА) и гидроперекисей липидов в сыворотке с определением ее антиоксидантной активности.

Результаты. Исследование показало, что на фоне лечения у пациентов основной группы отмечалось достоверное снижение уровня базальной гликемии (в среднем на 17,4% от исходного уровня, $p < 0,05$) без статистически значимых различий между группами наблюдения. В основной группе на фоне лечения отмечено достоверное снижение содержания МДА в сыворотке крови в среднем на 25,3% от исходного уровня ($p < 0,05$); уровень гидроперекисей липидов в процессе лечения достоверно не изменился. В группе сравнения динамика показателей ПОЛ была менее выраженной и статистически не значимой.

Заключение. Включение СПП с модифицированным углеводным профилем в гипокалорийный рацион сопровождается статистически значимым снижением уровня МДА у больных СД 2-го типа, что позволяет уменьшить риск развития системных сосудистых осложнений при этом заболевании.

Состояние брыжейки как морфологический маркер воспалительных заболеваний кишечника

Шишкина В.В.[1], Клочкова С.В.[3,4], Коротких Н.Н.[2], Алексеева Н.Т.[1]

[1] ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ
[2] БУЗ ВО «Воронежская клиническая областная больница № 1», г. Воронеж, РФ
[3] ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования России, г. Москва, РФ
[4] ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, РФ

Введение. Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) являются серьезной проблемой мирового общественного здравоохранения, приобретая эпидемиологическую тенденцию к повышению роста заболеваемости. По результатам клинических и экспериментальных данных, висцеральный жир играет важную роль в патогенезе и клиническом течении ВЗК. Одним из органов, имеющих висцеральную жировую ткань, является брыжейка, мезентеральный жир которой выполняет иммунологическую, эндокринную и барьерную функцию [1]. Вместе с тем воспалительный процесс кишечника проникает в окружающую жировую клетчатку по брыжейке, что в свою очередь обусловлено анатомическими особенностями человеческого организма. Ткань брыжейки может быть основным источником цитокинов и адипокинов, регулирующих воспалительные процессы. Тучные клетки (ТК) как неотъемлемые участники модуляции воспалительного процесса посредством секреции триптазы представляют особый интерес. Изучению морфофункционального состояния брыжейки в условиях измененной гравитации не отводилось должного внимания. Однако с увеличением длительности пребывания космонавтов в условиях невесомости и целями освоения дальнего космоса данное исследование приобретает актуальность.

Материалы и методы. Изучалось влияние измененной гравитации на брыжейку мышей линии C57BL/6J, экспонированных в течение 21–24 суток на борту Международной космической станции, а также животных контрольных групп — виварийной, базальной и наземной [2]. Биоматериал после стандартной процедуры пробоподготовки подвергался окрашиванию гематоксилином и эозином, раствором Гимза, иммуногистохимической детекции триптазы ТК [3]. Анализ микропрепаратов проводился на аппаратно-программном комплексе на основе исследовательского микроскопа ZEISS Axio Imager.A2 (Carl Zeiss, Германия).

Результаты. Экспериментальный материал брыжейки полетной группы животных характеризовался увеличением размеров брыжеечных лимфатических узлов, усиленной миграцией нейтрофилов, лимфоцитов и макрофагов в ткани брыжейки, усилением секреции триптазы ТК с формированием крупных

триптаза-позитивных локусов по сравнению с материалом контрольных групп. Обсуждаются возможные молекулярно-клеточные причины количественных и качественных изменений клеточного компонента брыжейки мышей на борту МКС.

Заключение. Изучение брыжейки на молекулярном уровне и потенциальной роли ТК в патогенезе ВЗК позволит разработать новые подходы к эффективной таргетной терапии, путям введения лекарственных препаратов, оценки качества консервативной терапии, а также нивелировать эффекты невесомости в условиях профессиональной деятельности космонавтов на борту МКС.

Литература

1. *Karaskova E., Velganova-Veghova M., Geryk M. et al.* Role of adipose tissue in inflammatory bowel disease // Int. J. Mol. Sci. — 2021. — V. 22 (8). — P. 4226. DOI: 10.3390/ijms22084226. PMID: 33921758; PMCID: PMC8073530.
2. *Шишкина В.В., Атякшин Д.А.* Тучные клетки и фибриллогенез коллагена в условиях невесомости // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2019. — Т. 8. — № 3. — С. 79–88. DOI: 10.18499/2225-7357-2019-8-3-79-88.
3. *Атякшин Д.А., Алексеева Н.Т., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б.* Состояние коллагеновых волокнистых структур экстрацеллюлярного матрикса соединительной ткани желудка и кишечника мышей после 30-суточного орбитального полета // Вопросы питания. — 2019. — Т. 88. — № 1. — С. 26–40. DOI 10.24411/0042-8833-2019-10003.

Анализ состояния основных видов обмена у обучающихся с повышенной долей жировой массы

Штина И.Е., Устинова О.Ю., Эйсфельд Д.А.

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, г. Пермь, РФ

Введение. Ожирение у детей способствует раннему формированию болезней сердечно-сосудистой, костно-мышечной и эндокринной систем.

Цель исследования: выявить особенности состояния основных видов обмена веществ у обучающихся с повышенной долей жировой массы.

Материалы и методы. Группу наблюдения составили 54 школьника в возрасте 12,8 ± 2,9 года с повышенными значениями доли жировой массы (ЖМ), группу сравнения — 76 детей в возрасте 12,3 ± 3,2 года, не имеющие избытка доли ЖМ. Проведен сравнительный анализ показателей основных видов обмена веществ: общего холестерина, липопротеинов высокой (ЛПВП) и низкой плотности (ЛПНП), общего белка, глюкозы, ионизированного кальция, магния, натрия и кортизола. Всем детям выполнен биоимпедансный анализ (БИА) состава тела с определением жировой массы (кг), доли ЖМ (%), тощей массы (ТМ, кг), активной клеточной массы (АКМ, кг) и доли АКМ (%), фазового угла

(ФУ, град.), скелетно-мышечной массы (СММ, кг) и доли СММ (%), удельного основного обмена (УОО, ккал), общей воды организма (ОВО), индекса талия–бедра (ИТБ), минеральной массы (ММ, кг). Проведена статистическая обработка результатов с определением линейного коэффициента корреляции Пирсона (r) между анализируемыми параметрами.

Результаты. Сопоставительный анализ показал, что у детей группы наблюдения относительно группы сравнения были выше среднегрупповые значения концентрации глюкозы (4,55 ± 0,50 против 4,37 ± 0,49 ммоль/дм^3, $p = 0{,}04$), натрия (135,83 ± 3,29 против 134,667 ± 3,24 ммоль/дм^3, $p = 0{,}05$) и холестерина (4,03 ± 0,58 против 3,72 ± 0,70 ммоль/дм^3, $p = 0{,}01$), а также выявлена тенденция к более высоким значениям уровня ЛПНП (2,26 ± 0,58 против 2,07 ± 0,62 ммоль/дм^3, $p = 0{,}07$) и кортизола (313,28 ± 121,31 против 272,81 ± 117,37 нмоль/см^3, $p = 0{,}06$). Установлена прямая корреляционная связь уровня кортизола со значением жировой массы и ее доли ($r = 0{,}2$, $p = 0{,}03$), и обратная связь — с долей СММ ($r = -0{,}2$, $p = 0{,}04$). Установлены корреляции между концентрацией общего холестерина, ЛПНП и значениями СММ и доли СММ ($r = -0{,}2$, $p = 0{,}01–0{,}02$); ЛПНП и долей ЖМ ($r = 0{,}2$, $p = 0{,}04$) и тощей массой ($r = -0{,}2$, $p = 0{,}04$); холестерином и тощей массой ($r = -0{,}2$, $p = 0{,}04$); ЛПВП и ФУ ($r = -0{,}2$, $p = 0{,}03$) и значениями ЖМ (абсолютными и относительными) ($r = -0{,}2$, $p < 0{,}05$). Выявлены обратные корреляции между долей ЖМ и удельным обменом ($r = -0{,}4$, $p < 0{,}001$), долей СММ ($r = -0{,}4$, $p < 0{,}001$), а также прямые связи между долей АКМ и значением ФУ ($r = 0{,}9$, $p < 0{,}001$).

Заключение. Повышенное содержание доли жира у детей сопряжено с более высоким уровнем глюкозы, натрия, липидов, кортизола. Данные биоимпедансного анализа позволяют прицельно формировать группы риска ожирения и разрабатывать медико-профилактические программы, направленные на предупреждение болезней питания.

Литература

1. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению ожирения у детей и подростков. — М., 2014.
2. ВОЗ, Childhood overweight and obesity URL: https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/ (дата обращения 02.04.2020).

Обеспеченность аскорбиновой кислотой женщин старшего возраста

Янгирова Э.Х.[1], Тафеева Е.А.[2], Фролова О.А.[1]

[1] КГМА — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Казань, РФ
[2] ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава РФ, г. Казань, РФ

Введение. Согласно результатам научных исследований, аскорбиновая кислота участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов,

иммунных реакциях, углеводном обмене, свертываемости крови, регенерации тканей, синтезе стероидных гормонов, коллагена, уменьшает сосудистую проницаемость, улучшает усвоение железа [1–3].

Цель: оценить уровень потребления и обеспеченность организма витамином С у женщин старшего возраста.

Методы и материалы. Методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания (МР № С1-19/14-17, МЗ РФ, 1996) с использованием альбома порций продуктов и блюд проведена оценка фактического питания женщин в возрасте от 49 до 80 лет, всего 330 респондентов, проживающих на территории Республики Татарстан. Обеспеченность женщин витамином С определяли методом визуального титрования мочи реактивом Тильманса, всего проанализировано 60 проб.

Результаты. На основании анализа было установлено, что в рационах питания женщин количество аскорбиновой кислоты ниже нормы (90 мг) и составляет 28,6 ± 1,9 мг, что связано с недостаточным потреблением овощей и фруктов. Количество аскорбиновой кислоты не достигает рекомендуемого значения у 72% женщин. Содержание овощей и фруктов (не считая картофеля) в меню респондентов в среднем составило 280 ± 102 г/сут.

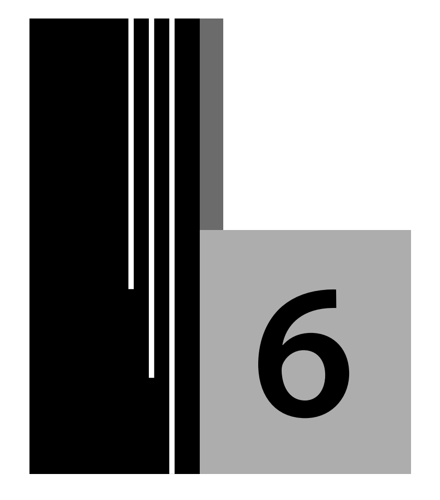
Выделение аскорбиновой кислоты с мочой связано с ее поступлением в составе суточного рациона. Только 29,3 ± 2,1% женщин обеспечены витамином С. Глубокий дефицит витамина в организме имеют 31,5 ± 2,9% женщин, который усугубляется после 60 лет ($p < 0,05$).

Выводы. С целью улучшения обеспеченности организма женщин старшего возраста витамином С необходимо увеличить потребление овощей и фруктов, обогащенных продуктов питания, а также регулярно использовать ВМК или БАД. Адекватная обеспеченность населения микронутриентами, сбалансированный рацион питания будут способствовать снижению риска развития алиментарно-зависимых заболеваний и продлению периода активной жизни.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта № 19-013-00848.

Литература

1. *Спиричев В.Б., Трихина В.В.* Биохимическая характеристика эссенциальных нутриентов как научная основа для определения функциональных свойств специализированных продуктов и механизмов их действия на обменные процессы // Человек. Спорт. Медицина. — 2017. — Т. 17. — № 2. — С. 5–19.
2. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / Под ред. В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева. — М.: ДеЛи плюс, 2014. — 520 с.
3. *Trihina V.V., Spirichev V.B., Koltun V.Z., Avstrievskih A.N.* Nutritional factor in ensuring health and reliability increase of professional activities of industrial workers // Food and Raw Materials. — 2015. — V. 3. — № 1. — P. 77–87.



Питание и жизнеобеспечение населения в экстремальных условиях

Оценка рационов питания для межпланетных космических полетов в модельных экспериментах

Агуреев А.Н.

ФГБУН Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, г. Москва, РФ

Введение. В системах жизнеобеспечения пилотируемых космических объектов одно из центральных мест отводится системе обеспечения питанием (СОП), которая состоит из рационов питания (РП), устройств для размещения и хранения продуктов, средств для приготовления и приема пищи. Важнейшей задачей СОП является осуществление оптимального, сбалансированного по содержанию незаменимых пищевых веществ питания космонавтов, обеспечивающего сохранение их здоровья и работоспособности при воздействии на организм неблагоприятных факторов окружающей среды при полетах в дальний космос.

Цель. Оценка различных вариантов РП длительной автономности из максимально подготовленных к употреблению продуктов с большими гарантийными сроками хранения в модельных экспериментах на базе научно-экспериментального комплекса (НЭК) Института медико-биологических проблем Российской академии наук.

Материалы и методы. В проведенных исследованиях осуществляли оценку пищевого статуса испытателей на основании результатов измерения массы тела, биохимических показателей, оценки функционального состояния органов пищеварительной системы.

Результаты. В каждом эксперименте, при моделировании условий межпланетных космических полетов в рамках проектов «Марс-500» и SIRIUS,

принимали участие международные экипажи из 6 испытателей-добровольцев. В экспериментах проекта SIRIUS экипажи гендерно-смешанные.

Проект «Марс-500» состоял из двух этапов: 105- и 520-суточной изоляции.

Для РП 105-суточного эксперимента использовали продукты пяти европейских фирм. В 520-суточном эксперименте оценивали 3 варианта РП:

- 1-й — полет от Земли к Марсу (1–250-е сутки), РП из продуктов 9 европейских и 1 российской фирмы;
- 2-й — высадка и работы на поверхности Марса (251–270-е сутки), 3 испытателя, РП из продуктов для экипажей пилотируемых транспортных кораблей «Союз»;
- 3-й — возвращение на Землю (271–520-е сутки), РП из продуктов российских фирм, а также из корейских, итальянских и китайских специально изготовленных национальных продуктов.

Исследования по *проекту SIRIUS*, для оценки работоспособности человека при моделировании лунных миссий, а также уменьшения рисков при полетах в дальний космос, проводятся в кооперации с NASA и организациями-партнерами из разных стран.

Проект включает 17-суточный, 4-, 8- и 12-месячные эксперименты, 17-дневная и 4-месячная изоляции были успешно выполнены в 2017 и 2019 гг., а 8-месячный эксперимент начался в ноябре 2021 г.

Все варианты используемых в модельных экспериментах рационов питания по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности соответствовали согласованным российско-американским нормам, на основании которых формируются РП для экипажей Международной космической станции.

Выводы. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что использованные в экспериментах в рамках проектов «Марс 500» и SIRIUS рационы питания способствовали сохранению здоровья испытателей и поддержанию достаточного уровня работоспособности.

Полученные результаты будут являться основанием для разработки рационов питания для реальных межпланетных космических полетов.

Космическое питание в настоящее время и на перспективу при совершении межпланетных полетов на Луну и на Марс

Добровольский В.Ф.

НИИ ПП и СПТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», пос. Измайлово, Ленинский район, Московская область, РФ

Введение. Адекватное потребностям организма и сбалансированное питание в условиях космического полета является одним из важнейших условий сохранения здоровья и работоспособности космонавтов при воздействии экстремальных факторов окружающей среды.

Цель. Для решения задач обеспечения питанием космонавтов при полетах к Луне и к Марсу при эксплуатации орбитальной лунной станции и планетной лунной базы необходимо провести анализ существующего ассортимента продуктов, использующихся для обеспечения питанием экипажей транспортных космических кораблей и орбитальной космической станции, а также разработать новые, с длительными сроками хранения (не менее 3 лет), продукты и рационы питания, включающие продукты, обладающие радиопротекторными свойствами.

Материалы и методы. Ассортимент «штатных» продуктов, разрабатывающихся и изготавливающихся в НИИ ПП и СПТ и БЭЗ — филиалах «ФИЦ питания и биотехнологии» — для формирования рационов питания, включает ассортимент специальных продуктов и продуктов промышленного производства, достаточный для комплектования первоначальных вариантов рационов питания для экипажей транспортных кораблей при полетах к Луне, на окололунной орбите и при полете к Марсу, с условием в перспективе разработки новых специализированных продуктов с длительным сроком хранения.

Основные результаты. В комплексе мероприятий, направленных на повышение адаптационных возможностей организма в условиях космического полета и способствующих минимизации неблагоприятных изменений, весьма эффективным является использование продуктов питания, обладающих профилактическими свойствами, так называемых функциональных продуктов.

Дополнительное введение функциональных продуктов в сбалансированные по содержанию основных пищевых веществ рационы питания способствует адаптации организма к экстремальным условиям, что особенно актуально для длительных космических экспедиций. Такие продукты следует разработать и внедрить в производство.

Выводы. Анализ использовавшихся вариантов обеспечения питанием экипажей транспортных космических кораблей и орбитальных космических станций показал, что имеющийся ассортимент продуктов, пригодных для использования в условиях космического полета, может быть взят за основу при создании рационов питания для экипажей межпланетных транспортных космических кораблей.

Финансирование. *Исследование выполнено за счет средств РКК «Энергия» им. С.П. Королева.*

Литература

1. *Добровольский В.Ф.* Питание космонавтов. — Монография-М, 2000. — 155 с.
2. *Добровольский В.Ф.*, *Павлова Л.П.*, *Лындина М.И.* Корректировка состава рациона питания космонавтов по замечаниям и предложениям экипажей с разработкой и введением в состав новых продуктов // Ползуновский вестник. — 2019. — № 3. — С. 82–87.
3. *Добровольский В.Ф.*, *Лындина М.И.* Новые разработки рационов космического питания // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. Международный сборник, Выпуск XII. — 2019. — С. 109–119.

Пути решения проблемы удовлетворения потребностей в полноценном пищевом белке

Еримбетов К.Т., Обвинцева О.В.

ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных — филиал «ФНЦ животноводства — ВИЖ им. Л.К. Эрнста», г. Боровск, РФ

Введение. Для решения проблемы удовлетворения мировых потребностей в полноценном пищевом белке необходимы новые стратегии для увеличения производства мяса при минимизации негативного воздействия объектов животноводства на окружающую среду. Исследования, нацеленные на выяснение основных путей воздействия на процессы метаболизма мышечного белка, имеют непосредственное отношение к обеспечению полноценного белкового питания. Несмотря на определенные успехи, достигнутые в области биологии развития, многие механизмы, регулирующие эти процессы в организме продуктивных животных, изучены недостаточно.

Цель: исследование сигнальных путей и факторов регуляции, вовлеченных в координацию процессов синтеза и обновления белков в скелетно-мышечных тканях.

Материалы и методы. Проведены исследования *in vitro* на биопсийном материале мышечной ткани и *in vivo* на разных видах животных. Эксперименты проведены с применением стабильных изотопов ^{15}N аминокислот и радиоактивных меток ^{14}C-лейцин и ^{14}C-ацетат. Измерение содержания ^{15}N (в атомных процентах) — на изотопном масс-спектрометре. Удельную радиоактивность тотальных белков — на жидкостном сцинтилляционном счетчике. Препаративное выделение фракции азота — на приборе Кьельтек по методу Кьельдаля. Концентрацию 3-метилгистидина в моче — методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе. В ходе проведения экспериментов были разработаны модели оценки метаболизма белков *in vivo*.

Результаты. Ключевой точкой интеграции в росте и развитии мышц является протеинкиназа B/Akt киназа (RAC-альфа серин/треониновая протеинкиназа (продукт гена *akt1*)). Путь инсулин/IGF-I-Akt увеличивает синтез белков в скелетных мышцах посредством ингибирования гликогенсинтазинкиназы 3β (ингибитора образования тройного комплекса eIF2) и активации механистической мишени передачи сигналов комплекса рапамицина 1 (mTORC1). Активация mTORC1 стимулирует биосинтез белка за счет фосфорилирования ключевых регуляторов трансляции мРНК. mTORC1 фосфорилирует ингибирующий белок EIF4EBP1, который в результате высвобождается и разблокирует фактор инициации трансляции 4E (eIF4E). Кроме этого, активированный mTORC1 фосфорилирует и активирует p70 киназу рибосомального белка S6 (S6K1), что также стимулирует синтез белка. Akt протеинкиназа B/Akt киназа также снижает деградацию белков посредством фосфорилирования факторов транскрипции Forkhead box class O (FOXO). Белки подсемейства FOXO — эволюционно

консервативные транскрипционные факторы, определяющие клеточный метаболизм и гомеостаз.

Выводы. Поддержание баланса между синтезом и распадом белков в скелетных мышцах является необходимым условием для нормального роста и здоровья животных. Анаболические и катаболические стимулы интегрируются посредством передачи сигналов в системах, контролирующих процессы синтеза и распада структурных белков скелетных мышц. Генетические факторы, гормоны, аминокислоты, фитоэкдистероиды, роданины, β-адренергические агонисты, томатидин, урсоловая кислота влияют на метаболизм белка через сигнальные пути, изменяя эффективность роста мышц. Для конститутивных белков, включая мышечные белки, чистое отложение в ткани отражает баланс между синтезом и распадом, поэтому изменения в одном или в обоих составляющих процессах могут увеличить (или уменьшить) скорость роста. Анаболический ответ в периферических тканях многочисленными факторами регуляции, влияющими на соотношение между синтезом белка и его распадом. Учет этих факторов дает определенные ориентиры для выработки рекомендаций по повышению эффективности конверсии корма и повышения качества мясной продукции.

Значение типа пищевого поведения в профилактике ожирения

Есина Е.Ю.[1], Есина М.В.[2], Зуйкова А.А.[1]

[1] ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ
[2] БУЗ ВО «ВОКБ № 1», г. Воронеж, РФ

Введение. Для повышения эффективности лечения ожирения необходимо учитывать и корригировать тип пищевого поведения пациента. Одна из причин неэффективной борьбы с ожирением связана с необходимостью учета и коррекции типа пищевого поведения.

Цель: проанализировать типы пищевого поведения у больных с ожирением.

Материалы и методы. Объектом исследования послужили 53 пациента в возрасте от 18 до 59 лет. Тип пищевого поведения изучали с помощью голландского вопросника пищевого поведения (DEBQ). Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 6,0. Различия считали достоверными при $p < 0{,}05$.

Основные результаты. Все пациенты с учетом индекса массы тела (ИМТ) были разделены на три группы. Первую группу составили 14 (26%) больных с ИМТ 22,5 [21,9; 23,3] кг/м^2 в возрасте 36,2 ± 15,7 года. Во 2-ю и 3-ю группы были включены 24 (45%) и 15 (29%) пациентов с избыточной массой тела и ожирением 1-й степени соответственно. ИМТ во 2-й и 3-й группах составил 27,42 [26,15; 28,50] и 32,20 [30,50; 56,10] кг/м^2 соответственно. Средний возраст пациентов 2-й и 3-й групп был 36,75 ± 12,66 и 43,40 ± 10,27 года соответственно. Все группы пациентов были сопоставимы по возрасту ($p = 0{,}596$). Соотношение

ОТ/ОБ у пациентов первой, второй и третьей групп составило 0,80 [0,79; 0,83], 1,15 [1,00; 1,30] и 1,60 [1,50; 1,90] соответственно.

У пациентов 1-й и 2-й групп результат по шкале DEBQ (ограничительный тип) превышал нормальные значения, а у больных третьей группы был ниже нормы. Больные первых двух групп больше, чем пациенты третьей группы, были осторожны в выборе пищи и стремились, выбирая продукты питания, не набирать вес. Балл по шкале DEBQ (ограничительный тип) у пациентов 3-й группы продемонстрировал их бесконтрольное потребление пищи, отсутствие ограничений в еде. Нормальные значения по шкале DEBQ (эмоциогенный тип) составляют 1,8. Наиболее высокие показатели были у пациентов 3-й группы, свидетельствующие в пользу того, что этим людям сложно справляться с эмоциями и они часто используют пищу как средство борьбы со стрессовыми ситуациями.

Заключение. Таким образом, проведено изучение типов пищевого поведения у пациентов с ожирением. Балл по шкале DEBQ (ограничительный тип) у пациентов с ожирением составил 2,10 [1,60; 2,40] и отражал бесконтрольное потребление пищи и отсутствие ограничений в еде.

Выводы. Изучение типа пищевого поведения у пациентов, страдающих ожирением, продемонстрировало преобладание у этих лиц эмоциогенного типа пищевого поведения, характеризующегося бесконтрольным потреблением пищи, отсутствием ограничений в еде, особенно в стрессовых ситуациях.

Ожирение. Фундаментальные аспекты

Есина Е.Ю., Шевцова В.И., Есина М.В., Шмойлова Е.Е.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, РФ

Введение. Нездоровое питание является одним из ведущих факторов риска (ФР) неинфекционных заболеваний. Отсутствие коррекции данного фактора риска ведет к формированию и развитию избыточной массы тела и ожирения и манифестации хронических неинфекционных заболеваний.

Цель: выявить взаимосвязь избыточной массы тела и ожирения с показателями дисперсионного картирования ЭКГ во время пробы с физической нагрузкой.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 72 студента лечебного и педиатрического факультета ВГМА им. Н.Н. Бурденко в возрасте 21–26 лет (средний возраст 21,9 ± 0,1 года), среди них 18 юношей и 54 девушки. Обследование включало анкетирование для выявления ФР ССЗ. Оценку интегральных показателей «Миокард», «Ритм», «Код детализации» и изменений ЭКГ осуществляли на приборе «Кардиовизор-6С» в покое и при физической нагрузке.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 6,0. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Основные результаты. Для дальнейшего анализа были сформированы три группы студентов. В первую группу вошло 54 (76%) студента с нормальной

массой тела. Вторая группа состояла из 14 (18%) студентов, имеющих избыточную массу тела. Третья группа включала 4 (6%) респондентов с ожирением 1-й степени. Индикатор «Миокард» в покое составил 13,6 ± 0,5% у студентов первой группы. У респондентов второй и третьей группы индикатор «Миокард» также находился в пределах нормы и достиг 14,2 ± 0,3 и 12,5 ± 0,9% соответственно. Таким образом, несмотря на значительные колебания массы тела в группах, в состоянии покоя отклонений от нормы показателей дисперсионного картирования ЭКГ мы не получили. Поэтому было решено провести пробу с физической нагрузкой (ФН), которая позволяет повысить потребление кислорода миокардом и организмом в целом, провоцируя доклинические состояния, недоступные для диагностики в условиях покоя. Индикатор «Миокард» после ФН и через 2 минуты после ФН в третьей группе был выше и составил: 17,3 ± 1,3 и 18,0 ± 2,5% соответственно ($p < 0{,}05$), достигая 15,0 ± 0,4% через 4 минуты после пробы. Среди студентов первой группы индикатор «Миокард» колебался в пределах 14,8 ± 0,6, 15,3 ± 0,7 и 15,6 ± 0,5% после ФН, через 2 и 4 минуты соответственно, не отклоняясь от исходного значения более 1% и не превышая 17% на высоте пробы и в конце периода восстановления. В группе студентов с избыточной массой тела индикатор «Миокард» сразу после нагрузки достиг 14,7 ± 1,0%, через 2 минуты после нагрузки — 13,7 ± 0,6%, через 4 минуты после нагрузки — 13,8 ± 0,7%. В первой и второй группах студентов в ходе пробы с ФН индикатор «Миокард» на высоте нагрузки не превышал 17%. Поэтому состояние студентов этих групп было расценено как нормальное. В третьей группе индикатор «Миокард» после пробы с физической нагрузкой достигал и превышал 17%, статистически достоверно отличаясь от показателя первой группы и через 2 минуты после ФН.

Заключение. Изменение индикатора «Миокард» во время пробы с ФН позволило предположить наличие электрической нестабильности миокарда у студентов с ожирением 1-й степени. Проба с физической нагрузкой с оценкой показателей дисперсионного картирования ЭКГ на приборе «Кардиовизор-6С» позволяет выявить у студентов, страдающих ожирением, признаки электрической гетерогенности миокарда, которые могут отражать начальные процессы функционального ремоделирования.

Инновационный подход к мониторингу основных жизненных показателей человека

Жуков А.О.[1], Заверзаев А.А.[1], Карпов Е.А.[2], Карпов Д.Е.[2], Созинов Г.М.[2]

[1] ФГБУН «Экспертно-аналитический центр», г. Москва, РФ
[2] Общество с ограниченной ответственностью «Квазар», г. Москва, РФ

Введение. На современном этапе развития общества медицина становится все более пациентоориентированной, чему способствует необратимый переход

к применению цифровых технологий диагностики. Покрытие все больших территорий сетью Интернет наряду с совершенствованием самих способов использования телемедицинских технологий открывает широкие перспективы к развитию персональных телемедицинских устройств. Проблема большого количества недообследованных пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и отсутствие удобных и простых в эксплуатации средств скринингового контроля COVID-инфекции делают актуальной и практически значимой задачу создания систем и комплексов, которые бы сочетали в себе возможность удаленного онлайн-мониторирования одновременно нескольких важных жизненных показателей здоровья с компактностью конструкции и самостоятельным подключением и управлением.

Цель: оперативное выявление и предотвращение предынфарктных и предынсультных состояний, обеспечение своевременного обращения к врачу и купирование наиболее опасных для жизни человека приступов.

Материалы и методы. Программно-аппаратный комплекс «Мониторинг основных жизненных показателей человека» (разработанный ООО «Квазар») включает нательное персональное устройство для регистрации и записи различных биосигналов, отображающих жизненные показатели здоровья; устройство для визуального отображения текущих показателей здоровья и передачи данных мониторирования — смартфон или планшет на платформе ОС Android; сервер для хранения и аналитической обработки данных (на основе системы поддержки и принятия решений); веб-приложение для анализа и визуального отображения полученных данных — личные кабинеты врача, пациента, лечебного учреждения.

Результаты. В результате проведенных исследований разработан программно-аппаратный комплекс «Мониторинг основных жизненных показателей человека», обеспечивающий круглосуточный мониторинг с высокой точностью наиболее важных показателей состояния сердечно-сосудистой системы человека, что позволяет в том числе оценивать его психологическое и физическое состояние, основными преимуществами которого являются: высокое качество ЭКГ с минимальным количеством артефактов; простота эксплуатации, допускающая возможность самостоятельной установки нательного модуля без помощи врача в амбулаторных (домашних) условиях; применение в семейной диагностике; компактность и удобство эксплуатации, способствующие высокой приверженности пациентов к использованию; ценовая доступность; выявление падений с записью преходящих симптомов и раннее предупреждение о выявлении жизнеугрожающих ситуаций; контроль эффективности назначаемой лекарственной терапии; использование в режиме скринингового COVID-контроля; использование как в режиме скрининга, так и в режиме длительного мониторирования.

Выводы. Комплекс позволит улучшить качество и доступность предлагаемых услуг в реальной врачебной практике, снизить нагрузку на систему здравоохранения и повысить приверженность пациентов к лечению.

Биохимическая терапия Шюсслера в понятиях современной науки

Жукова О.Ю.

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск, РФ

Введение. В 1873 г. в «Гомеопатической газете Лейпцига» доктор В.Х. Шюсслер из Ольденбурга (Германия) опубликовал статью «Сокращенная гомеопатическая терапия», в которой заложил начало биохимической терапии. Шюсслер исследовал и описал 12 важнейших минеральных солей для лечения различных болезней. Согласно теории биохимического метода Шюсслера, структура и функционирование органов тела зависят от определенного количества и соответствующего соотношения неорганических составляющих организма. Любое нарушение в молекулярном движении этих клеточных солей в живых тканях, вызванное их недостатком, можно излечить, восстановив необходимое равновесие путем введения тех же самых минеральных солей в малых количествах. При правильном лечении лабораторные показатели, если они были изменены, должны возвращаться в пределы референтных значений.

Цель: сопоставить физиолого-химические данные и характеристику общего биохимического действия, приведенные для каждого средства Шюсслера, с современными представлениями об этиологии и патогенезах заболеваний, вызванных дефицитом микро- и макроэлементов, и выделить лабораторные показатели, изменение которых патогенетически связано с каждым классом заболеваний МКБ-10.

Материалы и методы. Обзор электронных ресурсов, важнейших публикаций и результатов собственных исследований по проблеме нарушения питания, микро- и макроэлементозов.

Основные результаты. Для использования в клинической практике составлены таблицы по двенадцати нозологическим классам МКБ-10 (с 3-го по 14-й). Для каждого класса МКБ-10 указаны пораженные структуры, ведущие звенья патогенеза и лабораторные показатели, отражающие патогенез развития заболеваний данного класса, описанных В.Х. Шюсслером. При наличии ведущих прогностических признаков заболеваний определенного класса МКБ-10 у пациента выявляются следующие нарушения.

- Класс III. Нарушения обмена фосфора и кальция.
- Класс IV. Нарушения обмена натрия и хлора.
- Класс V. Нарушения обмена кремния.
- Класс VI. Нарушения обмена магния и фосфора.
- Класс VII. Дефицит железа и фосфора.
- Класс VIII. Нарушения обмена калия и хлора.
- Класс IX. Нарушения обмена калия, недостаточность фосфатной буферной системы.
- Класс X. Дефицит натрия и фосфатов. Лактатацидоз.

- Класс XI. Нарушения обмена калия и тиолов. Окислительный стресс.
- Класс XII. Нарушение обмена кальция и серы. Увеличение вязкости крови.
- Класс XIII. Нарушение обмена фтора и кальция.
- Класс XIV. Нарушение выделения воды, секреции (обмен натрия). Обмен сульфатированных гликозаминогликанов.

Заключение. Первоначальное представление метода биохимической терапии как «сокращенной гомеопатической терапии» и публикация работы в гомеопатическом журнале стало поводом для распространения метода Шюсслера среди врачей-гомеопатов, широко применяющих тканевые средства в своей практике до сих пор. Это обстоятельство затормозило развитие научных представлений о физико-химических механизмах действия солей Шюсслера, что диктует необходимость переосмысления результатов исследований, полученных в конце XIX века, с учетом достижений современной биохимии и лабораторной диагностики. Планируется цикл статей по всем биохимическим средствам Шюсслера.

Рациональное питание — залог здоровья и успешной учебы студента

Иванов С.В., Сорока Е.С., Салахова А.Г.

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Медицинская академия им. С.И. Георгиевского (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, РФ

Уже давно фастфуд стал обычным продуктом питания для многих молодых людей. Однако «быстрая еда», как переводится фастфуд, часто приводит к проблемам с пищеварением, развитию гастритов, снижению работоспособности, авитаминозам, снижению психического, умственного развития и другим заболеваниям. Торопясь на занятия, из-за дефицита бюджета студенты отдают предпочтение фастфуду, не задумываясь о последствиях.

Нами была поставлена задача с помощью анкетирования определить, строится ли «студенческая диета» строго на фастфуде или есть альтернативные виды питания.

В анкетировании приняли участие 147 человек (73 девушки от 17 до 22 лет и 74 юноши в возрасте от 18 до 23 лет). При ответе на вопросы о частом употреблении различных видов фастфуда 40,8% респондентов ответили, что питаются ими каждый день, при этом зная, что количество килокалорий за один прием практически превышает обеденную норму в 2–2,5 раза. Обучающихся можно отнести к числу лиц наименее защищенных социальных групп населения. Особенности обучения, возраст, физическая активность, применение информационных технологий (гаджеты, компьютеры и т.д.) —

все это предъявляет повышенные требования к своему организму и различным его системам и может навредить ему. 49,7% анкетируемых ответили, что проинформированы об этом, но в то же время только 43,5% из них пытаются себя ограничивать в фастфуде. И здесь в первую очередь должно помочь правильное рациональное питание: соответствие калорийности пищи суточным энергозатратам, распределение калорийности между приемами пищи, количество приемов пищи, безопасность питания, содержание нутриентов (белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ) на уровне суточной нормы для каждого индивида. В сохранении здоровья и работоспособности обучающихся должна возникать привычка — отказаться от быстрого питания, «перекусов», перейти на салаты из свежих овощей, фрукты, соки, натуральные мясные продукты, домашнюю еду. Студенты приобретают большинство продуктов фастфуда вне территории учебного заведения, и это в основном высокоуглеводная, богатая трансжирами пища. Трансжиры, как было доказано в ходе многочисленных исследований, не приносят организму пользы, а наоборот, нарушают функцию метаболизма, что приводит к ожирению, развитию заболеваний кровеносной сосудистой системы или сердечной мышцы, к сахарному диабету.

Роль правильного питания в современных условиях возрастает из-за большой учебной нагрузки студента, а значит, и повышенного умственного напряжения, из-за сочетания занятий с работой, увеличения удельного веса физкультуры и спорта, чему надо уделять особое внимание и время.

Важнейшим принципом питания должен стать принцип разумной достаточности, волевого самоограничения, разработанный самими студентами, учитывая потенциал своего организма и отношение к учебе.

Цифровизация нутригеномных исследований как перспектива персонализации потребления специализированной пищевой продукции

Карагодин В.П., Уткина А.С.

ФГБОУ высшего образования «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», г. Москва, РФ

Введение. Как нам представляется, современное состояние нутригеномики в сочетании с цифровыми технологиями позволяет предложить новые подходы к оценке эффективности специализированных пищевых продуктов (СПП), в том числе на уровне индивидуального потребления. Один из таких подходов получил экспериментальное подтверждение, результаты которого изложены ниже.

Цель: при изучении способности двух СПП влиять на экспрессию геновмишеней подтвердить целесообразность использования нутригеномики как

инструмента для определения зависимости доза–эффект, вариабельности эффекта и длительности воздействия на организм человека. Указать на перспективы применения цифровых технологий для анализа эффектов нутриент–ген.

Материалы и методы. В опытах были использованы два популярных объекта спортивного питания российского производства: концентрат сывороточного белка Whey FitPROTEIN и носитель разветвленных аминокислот SPORTAMIN® BCAA 6000. Биологическим материалом послужили соскобы клеток эпителия слизистой оболочки полости рта, полученные, как описано в работе [1]. Наблюдению были подвергнуты 30 мужчин-добровольцев в возрасте 20–25 лет. Они были разделены на 2 группы по 15 человек, и члены каждой из групп принимали один из СПП в одной и той же дозе в течение 3 суток. Ген-мишень для СПП (FTO) был подобран на основании анализа литературных данных по нутригенетике с учетом роли этих СПП в метаболизме и участии в обеспечении основных ожидаемых эффектов. Влияние СПП на экспрессию гена FTO изучали с помощью общепринятой процедуры, а именно: сочетанием микроанализа ДНК и метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени.

Основные результаты. Обнаружено, что потребление BCAA приводит к нарастанию экспрессии гена FTO через час после приема (0,66 ± 0,05), и этот уровень снижается до нормального (контрольного) уже через 6 ч. В дальнейшем в течение всего эксперимента наблюдается аналогичная зависимость — относительно быстрый всплеск экспрессии и такое же быстрое ее возвращение к обычному значению. Таким образом, обнаруженные эффекты являются кратковременными.

Реакция гена FTO на попадание в организм Whey FitPROTEIN носит иной характер, а именно: экспрессия достигает максимума позже, через 6 ч, причем возрастание это является более значительным, чем у BCAA, к концу первых суток несколько снижается, но в последующий период времени повышенный уровень активности гена сохранялся на протяжении всего периода эксперимента. Как представляется, индивидуальные различия в экспрессии под действием BCAA объясняются наличием в гене FTO как минимум двух разных полиморфных вариантов [2].

Заключение. Предложен алгоритм оценки эффективности СПП на основе нутригеномных исследований на достигнутом методическом уровне. Представляется перспективным перенос экспериментирования в виртуальную сферу за счет использования технологии цифровых двойников, в том числе в сочетании с интернетом вещей.

Литература

1. *Samchuk D. et al.* Ekspressiya genov miogeneza kletkami slizistoj obolochki desny // Geny i kletki. — 2015. — V. 4.
2. *Guest N.S.*, *Horne J.*, *Vanderhout S.M.*, *El-Sohemy A.* Sport Nutrigenomics: Personalized Nutrition for Athletic Performance // Front. Nutr. — 2019. — V. 6. — P. 8.

Быстрая еда и ее влияние на здоровье студентов

Ковтун Д.И., Иванов С.В.

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Медицинская академия им. С.И. Георгиевского, г. Симферополь, Республика Крым, РФ

Введение. Высокий темп жизни современного студента не позволяет ему питаться не спеша, с удовольствием. Поэтому чаще всего большинство студентов питаются на скорую руку пищей, которая готовится быстро, вкусно и недорого. А это и есть фастфуд, в переводе с английского «быстрая еда».

Цель (задачи): выяснить отношение студентов к фастфуду. Провести анкетирование и проанализировать результаты.

Материалы и методы. Использовалось анкетирование и обработка материалов в программе «Google форма». Респондентами были студенты 1–4-го курса медицинских учебных заведений Крыма и страны, в онлайн-режиме. В нем приняли участие 147 человек (73 — женского пола в возрасте от 17 до 22 лет; 74 — мужского пола в возрасте от 18 до 23 лет).

Основные результаты. По результатам анкетирования большинство студентов предпочитают питаться «быстрой едой», зная о ее вреде для своего здоровья.

На вопрос: «Как часто вы употребляете фастфуд?» — опрашиваемые ответили: каждый день употребляют фастфуд — 40,8%; часто (1–2 раза в неделю) — 9,5%. На вопрос: «Почему вы употребляете фастфуд?» — 66% ответили: «мне нравится», «очень вкусно»; 12,2% — «привык, не могу отвыкнуть». На вопрос: «Как вы считаете, вредит ли фастфуд вашему здоровью?» — 49,7% ответили: «да, но я употребляю его, несмотря на это»; 43,5% — «да, но я стараюсь ограничивать себя в его употреблении»; 6,1% ответили, что фастфуд не вредит здоровью человека.

Изучая литературу по вопросу, можно сказать, что фастфуд зародился еще в Древнем Риме. В настоящее время во многих странах мира в современной жизни человека фастфуд стал востребован, хотя вредит здоровью. Доказательством этого являются исследования врачей-диетологов разных стран, которые винят фастфуд в таких заболеваниях, как ожирение, нарушение эндокринной системы, заболевания ЖКТ, гипертония, сахарный диабет и т.д. «Быстрая еда» является высококалорийной, содержит много холестерина, сахара, Na^{+}, жиров, в том числе трансжиров, которые зачастую приводят к онкологическим заболеваниям. Консерванты, красители, стабилизаторы, ароматизаторы позволяют придавать фастфуду привлекательные органолептические свойства, что способствует формированию зависимости среди студентов.

Вывод. В нашем городе Симферополе за последние 7 лет здоровое питание молодежи сменилось «перекусыванием» фастфудом, что отражается на здоровье, ведь в нем нет ничего натурального, полезного для нашего организма, а именно: нет витаминов, минералов, грубой клетчатки. Но несмотря на это многие студенты все равно предпочитают фастфуд домашней еде из-за нехватки времени, не думая о последствиях, к которым это может привести. Врачи-дие-

тологи поднимают проблему фастфуда и его влияния на организм. Они утверждают, что опасность неправильного питания закладывается еще в детском возрасте, начиная со школьной скамьи и семьи. Наше анкетирование также показало, что студенты 1–4-го курса знают о вреде фастфуда, но все равно его употребляют. В последние годы в нашей стране «быстрая еда» становится все более привычной, особенно в студенческой среде.

Рекомендации. Очень важно информировать население, школьников и студентов о вреде фастфуда. Не поддаваться влиянию рекламы торговых сетей фастфуда. Прививать потребность в здоровом образе жизни, используя принципы правильного питания с малых лет. Придерживаться рекомендаций Роспотребнадзора РФ по сбалансированному рациональному питанию в образовательных учреждениях.

Литература

1. https://medconfer.com/node/13964.
2. https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-na-temu-fastfood-vliyanie-bistroy-edi-na-organizm-cheloveka-307732.html.

Антианемическая эффективность пищевых продуктов с препаратами боенской крови

Кузнецов В.Д., Филин А.С.

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Использование препаратов боенской крови в производстве пищевых продуктов позволит существенно расширить ассортимент антианемических продуктов. Комбинирование белковых препаратов крови с другими белками, устраняющими дефицит изолейцина и метионина, а также применение специальных технологий обработки (осветление) позволяют расширить возможность использования боенской крови.

Материалы и методы. Проведена проверка антианемических свойств вареных колбасных изделий с сухим концентратом (коагулятом) боенской крови, концентратом плазмы крови и осветленной крове-жировой эмульсии. В качестве компонента для обогащения белков крови использовался концентрат натурального казеина (КНК). Изучались показатели обмена железа у животных (крысы) с экспериментальной постгеморрагической анемией, потреблявших образцы мясных изделий с белками боенской крови и легкоусвояемым железом.

Результаты и обсуждения. Медико-биологическая оценка традиционных технологий получения сухих препаратов боенской крови показала, что они приводят к значительной денатурации белков, снижению их растворимости, потерям изолейцина, серосодержащих аминокислот и треонина. Современные технологии сушки и коагулирования крови в меньшей степени влияют на по-

терю аминокислот. Выделение плазмы крови с использованием ультрафильтрационной мембранной технологии и криоконцентрации позволяет получать препараты с повышенным в 2–2,5 раза содержанием белка и высокими функциональными свойствами. При осветлении крови эмульгированием в белково-жировой среде образуются обесцвеченные стабильные эмульсии с повышенным содержанием легкоусвояемого железа. Биологическую ценность белков боенской крови можно повысить путем добавления к ним концентрата натурального казеина (КНК). У животных после кровопускания 30% объема крови были выявлены показатели крови, характерные для постгеморрагической анемии. К 14-му дню эксперимента у животных, получавших колбасные изделия с белками боенской крови, эти показатели нормализовались. Количество эритроцитов, уровень содержания гемоглобина превысил исходные и контрольные величины. У контрольных групп животных эти показатели нормализовались только через 1 месяц. Отмечена достоверная разница ($p < 0{,}05$) по показателям концентрации железа в периферической крови животных опытных и контрольных групп. Средний объем эритроцитов, среднее содержание гемоглобина и его концентрация в одном эритроците также восстановились у животных опытной группы на 14-й день. В крови животных отмечалось повышение содержания гемоглобина. Его среднее содержание и концентрация в каждом эритроците как в абсолютных, так и в относительных величинах были выше контроля ($p < 0{,}05$). Показатели: железо сыворотки крови; общая железосвязывающая способность сыворотки, коэффициент насыщения трансферрина железом, ферритин сыворотки крови — также пришли в норму через 2 недели.

Заключение. Полученные результаты позволяют сделать вывод о наличии у пищевых продуктов с белками боенской крови антианемических свойств и рассматривать препараты боенской крови как перспективные источники легкоусвояемого железа при создании продуктов лечебно-профилактического назначения.

Пища и адаптация человека в экстремальных условиях Арктики и Субарктики

Лебедева У.М.[1], Колосова О.Н.[2]

[1] ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, РФ
[2] Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, РФ

Цель — исследование физиолого-биохимических механизмов адаптации коренных жителей Арктики и Субарктики и характера их питания.

Введение. Значение адаптационного потенциала в формировании психосоматического здоровья человека существенно возрастает в условиях глобальных изменений климата и техногенных трансформаций среды при реализации северных мегапроектов в Арктике и Субарктике, поскольку одной из основных

причин ухудшения качества жизни является снижение адаптационных резервов организма при длительном сочетанном воздействии комплекса экстремальных климато-географических, гелиогеофизических и социально-техногенных воздействий. Одним из наиболее эффективных способов повышения адаптационного потенциала организма является рациональное питание.

Материалы и методы. Объектом исследования, проведенного в зимний период в Арктике, были представители коренных малочисленных народов Севера — мужчины-эвенки (МЭ) и женщины-эвенкийки (ЖЭ), постоянно проживающие на территории Оленекского эвенкийского национального района, не болевшие последний месяц ($n = 352$). Объектом лонгитюдиального исследования в Субарктике (г. Якутск) в различные сезоны (осень, зима, лето) были студенты-добровольцы мужчины-якуты ($n = 22$). Идентификацию и определение концентрации жирных кислот в образцах плазмы крови проводили методом газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрией. Исследование степени напряжения регуляторных систем организма человека проводили путем комплексной оценки вариабельности сердечного ритма (ВСР) в течение 5 мин на аппаратно-программном комплексе «ВНС-Микро». Все исследования по изучению состояния психоэмоционального напряжения (ПЭН) проведены на аппаратно-программном комплексе «НС-Психотест». Был проведен анализ анкетных данных пищевых предпочтений. Обследование проводилось с соблюдением этических норм, на базе полученного информированного письменного добровольного согласия обследуемых на участие в исследованиях в полном соответствии с этическими рекомендациями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (1964, 2013).

Результаты. В зимний период в условиях Арктики наиболее высокий уровень напряженности протекания адаптивных процессов выявляется у МЭ в возрастной группе 35–50 лет, обусловленный низким восстановительным и мобилизующим потенциалом, десинхронизацией деятельности функциональных и стресс-реализующих систем организма. В условиях Арктики и Субарктики физиолого-биохимические механизмы адаптации человека имеют сезонную изменчивость. Наиболее высокое психоэмоциональное напряжение организм испытывает зимой, это коррелирует ($r = 0{,}746$) с высокой активностью и устойчивостью нервной системы. Высокий уровень психоэмоционального напряжения без увеличения индекса стрессированности организма на фоне наибольшей мощности регуляторных систем зимой обеспечивается повышенным участием в энергетическом обмене ненасыщенных жирных кислот, особенно полиненасыщенных, содержание которых достоверно ($p \leq 0{,}01$) зимой выше, чем в другие сезоны. Установлены сезонные предпочтения в характере пищи. В зимний период выявлена достоверная связь ($r = 0{,}821$) между повышенной потребностью в белково-жировом характере питания (мясо, рыба) и содержанием полиненасыщенных жирных кислот в плазме крови. Таким образом, высокий уровень психоэмоционального напряжения зимой, обеспечивающий оптимальный уровень адаптации, сопровождается повышенным участием в энергетическом обмене и в регуляторных процессах ненасыщенных жирных

кислот (особенно полиненасыщенных) за счет изменения в этот период характера питания человека.

Традиции питания народов Севера в современной индустрии общественного питания

Лебедева У.М.[1], Мингазова Э.Н.[2,3], Лебедева А.М.[4]

[1] ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, РФ
[2] ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко», г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[4] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Цель исследования — оценить трансформацию предпочтений и востребованность традиционных блюд народов Севера в пищевой культуре жителей Якутска.

Введение. Традиции культуры питания — это устойчивое явление в истории народов, сложившееся на протяжении столетий и представляющее собой совокупность специфических пищевых предпочтений национальных сообществ. Во многом именно традиции питания определяли самоидентификацию наций и народностей, являлись основным фактором выживания людей в сложнейших природных условиях, в том числе в экстремальных условиях Крайнего Севера. Однако в современном, стремительно меняющемся мире идет процесс кардинальных трансформаций в структуре питания населения, в частности в основных продуктовых наборах, в ассортименте часто используемых блюд.

Материалы и методы исследования: социологический, статистический, аналитический. Материалом исследования явились результаты социологического исследования работников предприятий общественного питания, в меню которых включены блюда народов Севера, по специально разработанной анкете.

Результаты. Наблюдаемые трансформации в пищевых предпочтениях жителей Якутска проявляются в снижении востребованности блюд, относящихся к традиционной кухне коренных народов Севера, что свидетельствует об изменениях в структуре питания. В частности, определяется снижение в потреблении биологически ценных белков и жиров и избыточное потребление углеводов, что рассматривается в настоящее время как первопричина распространения среди городского населения симптомов метаболической дезадаптации и формирования различных алиментарных заболеваний.

Выводы. Специалисты индустрии общественного питания играют ключевую роль не только в процессах сохранения традиций питания народов Севера, но и в популяризации данного направления культуры, в профилактике заболеваний. Поэтому их профессиональная подготовка должна проходить с участием врачей-диетологов. Работа по преодолению неблагоприятных трансформаций

в питании городского населения северного региона должна вестись одновременно с внедрением современных технологий по переработке местных продуктов питания, делающих их более доступными для потребления населением.

Традиционное питание и демография в Арктической зоне Западной Сибири

Лобанов А.А.[1], Андронов С.В.[1], Кобелькова И.В.[2], Бичкаева Ф.А.[3], Лобанова Л.П.[4], Ло Ин[5], Шадуйко О.М.[6,8], Фесюн А.Д.[1], Никитина А.М.[1], Никитин М.В.[1], Гришечкина И.А.[1], Вороненко А.Г.[1], Богданова Е.Н.[7]

[1] Лаборатория изучения механизмов действия физических факторов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[3] Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук, г. Архангельск, РФ
[4] Государственное казенное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики», г. Салехард, РФ
[5] Гуандунский университет иностранных языков и внешней торговли, Гуанчжоу, провинция Гуандун, Китай
[6] Томский государственный университет, г. Томск, РФ
[7] Северный арктический федеральный университет, г. Архангельск, РФ
[8] Лаборатория по изучению экосистем и климатических изменений, Томский государственный университет, г. Томск, РФ

Высокие потребности в макро- и микроэлементах организма беременных женщин, проживающих на Крайнем Севере, связаны как с потребностями матери и растущего плода, так и влиянием экстремальных факторов высоких широт. Только продукты уникальной культуры питания арктического народа ненцев традиционно позволяют восполнить возникающие потребности.

Было обследовано 619 коренных жителей (ненцев) Ямальского, Надымского и Тазовского районов Ямало-Ненецкого автономного округа. Изучено: влияние типа питания (местные или привозные продукты) на показатели репродуктивного здоровья (количество беременностей, число родившихся живыми детей, рождаемость, плодовитость, частота самопроизвольных прерываний беременности, гестозов, угрозы прерывания беременности, оперативных родоразрешений) за период 2013–2018 гг. путем анализа официальных статистических данных, научной медицинской литературы и собственных исследований, проведенных в форме опроса женского населения.

Потребление традиционных продуктов ненецкими женщинами чаще сопровождается нормальным физиологическим течением беременности и родового периода, снижением частоты осложнений во время вынашивания (таких как гестоз, угроза прерывания беременности) и родоразрешения путем операции кесарева сечения. В итоге семьи, придерживающиеся традиционного уклада

жизни, в том числе и рациона питания, состоящего из продуктов оленеводства и местной рыбы, имеют в своем составе больше детей. Сохранение потребления продуктов северного оленеводства и речного рыболовства коренными женщинами будет способствовать поступлению в организм достаточного количества полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, в том числе ω-3, витаминов, особенно жирорастворимых, включая D, макро- и микроэлементов, что даст возможность вынашивания и рождения более здорового поколения ненецкого общества.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-010-00875, также благодаря поддержке Сибирской сети экологических изменений Томского государственного университета и INTERACT.

Уменьшение негативных последствий холодового стресса при потреблении мяса северного оленя

Лобанов А.А.[1], Андронов С.В.[1], Попов А.И.[1], Богданова Е.Н.[2], Кочкин Р.А.[3], Лобанова Л.П.[3]

[1] ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ
[3] ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, РФ

Холод — это полимодальный стресс для организма. Реализация физиологических и патофизиологических реакций, а также их срыв осуществляются через центральную нервную систему. Мозг является координатором всех органов при общей гипотермии. Северный олень (*Rangifer tarandus*) адаптировался к длительному низкотемпературному режиму в Арктике. Употребление в пищу мяса северного оленя может нейтрализовать негативные последствия холодового стресса. Целью исследования было нивелирование негативных последствий холодового стресса с использованием оленины.

Экспериментальное исследование было проведено на 45 половозрелых крысах-самцах (линия Вистар), разделенных на 3 равные группы. Средний вес лабораторных животных составил 327,4 ± 11,6 г. В течение 3 дней животных обучали в резервуаре (диаметр 165 см, глубина 40 см) в теплой воде (t = 34 °C), чтобы найти подводную опору по белой отметке (10 × 10 см), нанесенной на борту резервуара над подводной опорой (когнитивный тест Морриса). После этого в течение 16 дней животные ежедневно получали изокалорийные диеты. Контрольная группа получала зерно мягкой пшеницы, вторая группа — отварную оленину, третья — запеченную рыбу чир (*Coregonus nasus Pallas*). В последний день кормления был проведен тест Морриса с холодной водой (t = 4 °C). Для анализа временных и локомоторных параметров поведения животного использовалась цифровая система видеотрекинга Etcho Vision XT9: время достижения подводной опоры (в секундах) и расстояние до подводной

опоры (в сантиметрах). Выявлено, что животные, получавшие оленину, достоверно в 1,5 раза быстрее (по времени и пройденному расстоянию) достигали подводной опоры в отличие от контрольной группы ($p = 0{,}004$; $U = 93{,}5$ и $p = 0{,}04$; $U = 86{,}5$ соответственно).

Улучшение когнитивно-пространственной функции центральной нервной системы в условиях холодового стресса после длительного употребления оленины обусловлено уникальным балансом питательных веществ в ее составе.

Уменьшение отрицательных последствий геомагнитных бурь в циркумполярных широтах с использованием арктической рыбы *Coregonus nasus*

Лобанов А.А.[1], Андронов С.В.[1], Попов А.И.[1], Богданова Е.Н.[2], Кочкин Р.А.[3], Лобанова Л.П.[3]

[1] ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ
[3] ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, РФ

Негативные последствия геомагнитных возмущений в полярных широтах снижают адаптацию населения в Арктике. Наиболее чувствительны к геомагнитным колебаниям мембраны нейронов. Рыба *Coregonus nasus* (чир, щокур) оптимально приспособлена к жизни в высоких широтах. Потребление *Coregonus nasus* оптимизирует адаптацию центральной нервной системы человека, поскольку из пищи жирные кислоты могут напрямую поступать в мозг, модулируя его работу. Целью исследования было изучение влияния потребления рыбы *Coregonus nasus* на адаптацию центральной нервной системы в дни магнитных бурь.

Исследование проводилось с участием 176 здоровых коренных жителей ЯНАО (74 мужчины) в Арктической зоне Западной Сибири, разделенных на две группы. В первой выборке 84 человека потребляли рыбу более 3 раз в неделю в количестве не менее 400 г в день. Средний возраст участников составил 45,6 ± 13,5 года. Вторая группа (средний возраст 43,7 ± 11,2 года) состояла из 92 человек, которые пользовались широким сигом менее 3 раз в неделю. Исследования проводились в магнитно-возмущенные дни (19.03, 23.03, 22.04 — 2016 г.) в поселке Тазовский (67°27’ N, 78°42’ E). К-индекс в эти дни был 4,79 ± 1,9; 5,2 ± 1,8 и 4,4 ± 1,6 соответственно. Всем участникам была проведена кардиоинтервалография (Carmin, Россия). Проанализирован индекс Баевского, отражающий симпатическую активность вегетативной нервной системы. Значения выше 150 считаются признаком симпатикотонии. Выявлено, что в дни магнитных нарушений (19.03, 23.03, 22.04 — 2016 г.) симпатическая активность вегетативной нервной системы была меньше у лиц, употребляющих *Coregonus nasus* более

3 раз в неделю, что достоверно отличается ($p = 0{,}02$; $U = 86{,}0$), ($p = 0{,}04$; $U = 78{,}0$), ($p = 0{,}001$; $U = 82{,}0$) от лиц, употребляющих чир реже.

Употребление в пищу рыбы *Coregonus nasus* устраняет негативные последствия геомагнитных возмущений.

Устойчивость к геомагнитным возмущениям в зависимости от липидов пищи

Лобанов А.А.[1], Андронов С.В.[1], Попов А.И.[1], Богданова Е.Н.[2], Кочкин Р.А.[3], Лобанова Л.П.[3]

[1] ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава РФ, г. Москва, РФ
[2] Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ
[3] ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Надым, РФ

У жителей Арктики обострения заболеваний органов кровообращения, снижение работоспособности, ослабление памяти и нарушения сна во многом связаны с нарушениями в работе нервной системы в период геомагнитных возмущений. Качественный состав жиров в рационе питания повышает адаптационные возможности нервной системы к геомагнитному фактору, так как липиды определяют функциональное состояние мембраны нейроцита.

Было проведено экспериментальное исследование с участием 105 половозрелых самцов крыс линии Вистар, разделенных на 7 равных групп по 15 животных в каждой. Животные получали стандартные рационы, обогащенные оливковым, льняным, сливочным маслом, жиром щекура (*Coregonus nasus Pallas*), свиным и оленьим жирами. Ежедневно изучалась поведенческая активность животных в тесте «открытое поле». Регистрация показателей поведения осуществлялась автоматически на аппарате EtchoVisionXT9. Исследования проведены в период магнитных возмущений (11 из 15 дней): K-индекс (M ± SD) = 3,04 ± 1,3 и Z-компонента магнитного поля Земли (M ± SD) = 76,1 ± 67,3 нТл. Было выявлено, что поведенческая активность в группе, получавшей рацион, обогащенный жиром щекура: пройденное расстояние ($p = 0{,}001$) и скорость движения ($p = 0{,}001$), — была в 2 раза больше, чем в группе контроля. Показатели горизонтальной активности были наиболее высокими в группе, получавшей жир щекура, и достоверно отличались от группы контроля: латентное время выхода в центр арены ($p = 0{,}003$) и поисковая активность ($p = 0{,}001$). Стрессированность животных оказалась наименьшей в группе, получавшей жир щекура, по сравнению с группой контроля ($p = 0{,}001$).

Полученные данные могут быть использованы с целью разработки рационов питания, повышающих адаптацию к геомагнитным возмущениям широких контингентов лиц, пребывающих и работающих в Арктике.

Проектирование персонализированных рационов питания для лиц, ведущих свою деятельность в экстремальных условиях

Сидоренко М.Ю.[1], Штерман С.В.[1], Сидоренко Ю.И.[2]

[1] ООО «ГЕОН», Московская обл., пос. Оболенск, РФ
[2] АО «Торговый дом «Биоснабсбыт», Московская обл., пос. Оболенск, РФ

Спортивное питание в более широком контексте пищевого рациона представляет собой модель питания людей, ведущих экстремальный образ жизни. Этот фактор должен обязательно приниматься во внимание при разработке их режима питания.

Цель работы заключалась в разработке общих принципов формирования рациона питания спортсменов, находящихся в состоянии стресса, с целью его преодоления.

Из факторов, вносящих существенное возмущение в поддержание гомеостаза при заданном усредненном уровне физической нагрузки, важнейшим является фактор психоэмоционального состояния человека.

Феномен стресса предложено рассматривать в двух основных категориях, как «адаптивный стресс» и «неадаптивный стресс (дистресс)». Адаптивный стресс является основным механизмом поведенческой мотивации человека, он может быть преодолен в пределах существующих рабочих режимов адаптации.

Учитывая, что стресс представляет собой не взрывной процесс, он характеризуется своей кинетикой и поэтому может рассматриваться как процесс управляемый. Рацион питания в период стресса и в постстрессовый период играет ключевую роль для купирования динамики его развития и ликвидации последствий. Разработан алгоритм проектирования стрессоустойчивого рациона.

Одним из ключевых этапов проектирования такого рациона является разработка купирующего стрессовые состояния пакета дополнительных нутриентов, стимулирующего синтез комплекса дофамин–серотонин–окситоцин–эндорфин и обеспечивающего эффективную (сверхэквивалентную) компенсацию нутриентов, подвергаемых в период стресса усиленному метаболизму.

Нутриентный суточный рацион разрабатывается согласно нормам для конкретного потребителя. Для перехода к рациону питания стрессового периода необходимо вначале сформулировать основные потребности отдельного потребителя в дополнительных нутриентах. Для этого целесообразно разработать паспорт стрессоустойчивости индивида, который должен включать сведения о генетической стрессоустойчивости, особенностях метаболизма стрессоров у данного человека и его психологической устойчивости.

Роль научных мероприятий в повышении эффективности деятельности предприятий общественного питания

Степанов К.М.[1], Лебедева У.М.[2]

[1] Арктический ГАТУ, г. Якутск, РФ
[2] ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, РФ

Введение. В настоящее время возникла объективная необходимость в создании наиболее эффективной системы по формированию ключевых исследовательских и проектных компетенций, практического участия в разработке и реализации проектов различного направления в процессе организации общественного питания [1].

Экстремальные условия проживания на Севере предъявляют повышенные требования к здоровью человека, а обеспечение оптимальной жизнедеятельности населения этого региона, особенно адекватным питанием, в период экономических преобразований в стране приобретает чрезвычайно важную социальную значимость [2].

Цель работы — изучение роли участия в научных мероприятиях предприятий общественного питания.

Материалы и методы. Объектом исследования выступают возможности повышения эффективности деятельности, основанные на участии в научных мероприятиях, предприятий общественного питания. Представлен анализ участия в проводимых научных мероприятиях предприятий общественного питания Якутска.

Основными методами исследования являются сравнительный и статистический анализ.

Результаты. Популяризация традиционных блюд и создание новых образцов экопитания — это забота о здоровье нашего народа и прежде всего подрастающего поколения.

Реализация мероприятий в области сохранения традиционного питания, несомненно, должна опираться на местных производителей пищевых продуктов и продовольственного сырья, подразумевает разработку таких продуктов и блюд, которые помимо наличия в них питательных веществ выполняют оздоравливающие функции. В их состав входят такие необходимые для человека микроэлементы, как кальций, железо, селен, йод и др. Данные продукты смогут снизить риск различных заболеваний и оказывать оздоровительное воздействие на организм потребителей всех групп.

Активно ведется пропаганда якутской национальной кухни через популяризацию идей здорового питания в мероприятиях общественного питания, выставках и фестивалях: «Фестиваль молока», «Фестиваль ухи» и др. Для продвижения гастрономического фестиваля как одного из важнейших мероприятий событийного туризма региона организуется фестиваль «Вкус Якутии», который неразрывно связан с Всероссийским фестивалем «Зима начинается с Якутии».

Осуществляется целенаправленная пропаганда и популяризация якутских национальных продуктов и блюд через СМИ, центры здоровья и предприятия общественного питания по профилактике заболеваний.

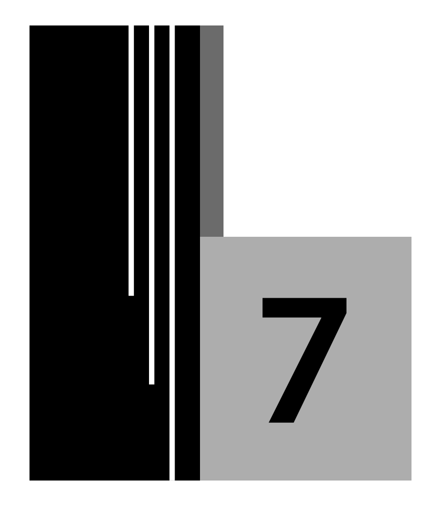
Идея взаимовыгодных партнерских отношений между предприятиями общественного питания и научно-исследовательскими образовательными учреждениями активно порождает множество научных идей, а также социальных и бизнес-проектов.

Итоги проводимых мероприятий в области привития навыков здорового питания показали рост мотивации работников и научных сотрудников к научно-исследовательской, инновационной и предпринимательской деятельности, а также наличие весомого потенциала для дальнейшего развития многопрофильного направления работы.

Заключение. Комплексный научно-практический подход выступает эффективным инструментом деятельности предприятий общественного питания.

Литература

1. *Захарова И.И.*, *Шавандина И.В.*, *Дубиновский М.З.* Эффективность предприятий общественного питания в условиях развития экономики страны // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 12–9. — С. 1962–1967
2. *Степанов К.М.*, *Лебедева У.М.* Основы рационального питания в условиях воздействия низких температур // Якутский медицинский журнал. — 2018. — Т. 2 (62). — С. 70–73.



7 Антропонутрициология и спортивное питание

Антропонутрициология как инновационный подход для реализации здоровьесберегающих технологий

Никитюк Д.Б.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Антропонутрициология сформировалась на стыке клинической антропологии, возрастной и конституциональной анатомии и науки о питании — нутрициологии. Она направлена на изучение связей этих наук с целью оптимизации физического и пищевого статусов населения и реализации современных технологий здоровьесбережения. Антропологическая составляющая обеспечивает определение физического развития и пищевого статуса как конкретного индивидуума, так и популяции в целом, формирование банка дифференцированных стандартов физического развития разных групп населения с учетом многочисленных формообразующих факторов (возрастно-половых и др.). Использование современных подходов и научных разработок нутрициологического профиля способно в существенной степени приблизить физический статус к «золотому стандарту» — эталону, типичному для данной конкретной группы населения. Методические возможности антропонутрициологии обеспечиваются использованием методов комплексной антропометрии, включая анализ многочисленных антропометрических характеристик (диаметры, обхватные размеры сегментов тела, площадь его поверхности и т.д.), использованием калиперометрии для характеристики регионального развития подкожно-жировой клетчатки, биоимпедансными исследованиями компонентного состава тела с целью получения информации о содержании мышечной, жировой и других тканей сомы человека, исследованиями индивидуальных характеристик нутриома, протеома, метаболома, микробиома и генома человека. Особое значение имеет применение метода конституционального анализа, позволяющего типировать принадлежность индивидуума к конституциональным группам и типам (соматотипам). Подобные подходы признаны транспарентными, они достаточно информативны, эффективны, апробированы. Правомочность их использования

в клинической практике очевидна; она соответствует концепции предиктивной, превентивной и персонализированной медицины, представляющей собой систему взглядов на базовые принципы, приоритетные направления, цель, задачи и основные направления государственной политики Российской Федерации по формированию персонифицированных подходов к пациенту. Основанием для формирования механизмов ее реализации явились важнейшие программные документы — концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года и др. Персонализация подхода рассматривается как стратегия и тактика профилактики, диагностики, лечения и реабилитации конкретного человека, с учетом индивидуальных особенностей его организма (метаболома, нутриома, молекулярно-генетических и других его особенностей). Подходы к индивидуализированной диагностике и лечению больных неотделимо связаны с поиском референтных точек — биомаркеров (индикаторов), ассоциированных с рисками развития той или иной нозологии, эффективности их лечения не в целом, а применительно к данному конкретному человеку.

В современных условиях перспективной и значимой представляется медицина прогноза и молекулярной диагностики, которая на основе персонального строения генома и особенностей метаболизма может дать правильный (вероятный) прогноз в отношении возможностей развития определенных болезней или патологических процессов. Подобные перспективные исследования необходимы, но требуют создания специальных центров, методик персонализированного тестирования, дорогостоящих методик внедрения в медицинскую практику инновационных нанобиотехнологий. Вместе с тем стартовым методом для персонифицированной медицины должен, вероятно, являться метод конституциональной морфологической диагностики. Этот метод достаточно эффективен, не дорогостоящий и широко апробированный в рамках современной анатомической науки, что позволяет транслировать его в клиническую практику. Метод основан на наличии генетической предрасположенности к развитию той или иной патологии у представителей различных морфологических конституций, определяемых по совокупности ряда анатомических характеристик индивидуально-типологической изменчивости субъекта, получаемых с помощью анатомо-антропометрического метода.

Кроме того, следует учитывать и важность антропонутрициологического подхода ввиду наличия доказанного спектра конституционально-обусловленных состояний и заболеваний. Известно, что люди астенического телосложения (соматотипа) характеризуются замедленностью процессов роста и дифференцировки тканей, медленным наступлением инволютивных изменений, «растянутостью» жизненного цикла. Люди этого соматотипа, по нашим наблюдениям, имеют склонность к остеопении, формированию вторичных иммунодефицитных состояний. Напротив, представители гиперстенического (брахиморфного, пикнического соматотипа) характеризуются ранним взрослением (развитием вторичных половых признаков), достаточно активной возрастной инволюцией, «спрессованностью» жизненного цикла. Для них типичны артрозы, дегенера-

тивные изменения суставов и соединений пояснично-крестцового отдела позвоночника, тазобедренных и коленных суставов (из-за повышенной механической нагрузки, связанной с избыточностью массы тела). Представители этого соматотипа часто страдают ишемической болезнью сердца, алиментарным ожирением. Выявлены и доказаны и другие многочисленные конституционально-ассоциированные заболевания (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, анорексия, сахарный диабет 2-го типа и др.). Таким образом, реализация антропонутрициологических подходов представляется значимой как для клинической (профилактической), так и теоретической медицины, свидетельством чего являются многочисленные оригинальные исследования соответствующего профиля, наличие современных сводок и монографий, включение данных разделов в научную и методическую литературу.

Оценка антиоксидантного статуса спортсменов высокой квалификации по концентрации токоферолов, каротиноидов и аскорбиновой кислоты в сыворотке крови

Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Денисова Н.Н., Кешабянц Э.Э., Жилинская Н.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Интенсивные физические нагрузки в ходе тренировочного процесса сопровождаются повышенным потреблением кислорода, следствием чего является развитие окислительного стресса; для устранения негативного влияния последнего на организм необходима оптимальная обеспеченность антиоксидантами — витаминами С и Е, а также каротиноидами.

Целью настоящего исследования была оценка антиоксидантного статуса спортсменов различных видов спорта по концентрации в сыворотке крови токоферолов (витамин Е), каротиноидов (бета-каротина) и витамина С.

Материалы и методы. В период тренировочного процесса обследовано 133 спортсмена высокой квалификации, из которых 43,6; 30,8 и 25,6% были заняты соответственно в игровых, сложнокоординационных видах спорта и в единоборствах. Концентрацию в сыворотке крови альфа- и гамма-токоферолов, бета-каротина определяли с помощью ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии), витамина С — визуальным титрованием реактивом Тильманса.

Основные результаты. Сниженная обеспеченность витамином Е (концентрация токоферолов < 0,8 мг/дл) чаще (в 32,4% случаев) выявлялась у спортсменов сложнокоординационных видов спорта (спортивная гимнастика, фигурное катание, конный спорт); несколько реже (у 22,0% обследованных) — в единоборствах (бокс, дзюдо, самбо, карате и др.). У спортсменов игровых видов спорта (волейбол, хоккей, футбол) относительное количество лиц с недостатком этого антиоксиданта было незначительно (< 7%). В то же время содержание биомаркера в сыворотке крови превысило верхнюю границу нормы (1,5 мг/дл)

у 13,8–26,8% спортсменов различных видов спорта, что свидетельствовало о нарушении метаболизма липидов, участвующих в транспорте токоферолов, а также о целесообразности оценки обеспеченности витамином Е по показателям, соотнесенным с уровнем холестерина и триглицеридов.

Дефицит витамина С (аскорбиновая кислота < 22,7 мкМ) имелся у 13,8% спортсменов, занятых в игровых видах спорта. Оптимальная обеспеченность этим антиоксидантом (≥ 50,0 мкМ) при соотношении молярной концентрации витаминов С и Е ≥ 1,3 [1] отмечалась в среднем у 36,8% обследованных: от 24,1 до 64,7% спортсменов различных видов спорта.

Известно, что частота потребления овощей и фруктов положительно коррелирует с биомаркерами антиоксидантного статуса, в том числе с концентрацией бета-каротина в крови. Согласно полученным результатам, сниженный уровень антиоксиданта в сыворотке крови (< 0,2 мкМ) имелся у 1/3 лиц, занятых в сложнокоординационных видах спорта и в единоборствах, а также у каждого десятого спортсмена-игрока. Оптимальная концентрация бета-каротина ≥ 0,4 мкМ, при которой, по данным эпидемиологических исследований, отмечается снижение риска некоторых алиментарно-зависимых заболеваний [1], выявлялась в среднем у 39,1% обследованных, причем реже — у спортсменов-единоборцев (у 22,0%).

В целом на фоне относительно редко выявляемых сочетанных дефицитов двух и трех показателей антиоксидантного статуса (< 10% лиц) одновременно оптимальный уровень в сыворотке крови витаминов С, Е, а также бета-каротина имелся лишь у 8,3% спортсменов.

Заключение. Одновременно неоптимальная обеспеченность витаминами-антиоксидантами С и Е, а также каротиноидами, выявляемая у подавляющего большинства обследованных (у более 90%), обосновывает необходимость коррекции антиоксидантного статуса спортсменов в период тренировочного процесса.

Литература

1. *Gey K.F.* Vitamins E plus C and interacting conutrients required for optimal health. A critical and constructive review of epidemiology and supplementation data regarding cardiovascular disease and cancer // Biofactors. — 1998. — V. 7 (1–2). — P. 113–174. doi: 10.1002/biof.5520070115.

Изучение конституциональных особенностей и компонентного состава тела девочек 10 лет с нарушениями пищевого поведения

Богданова Т.А., Филатова О.В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, РФ

Введение. Пищевое поведение — это совокупность форм поведения человека, связанных с приемом пищи: темп (скорость), режим (распределение во

времени, частота), пищевые привычки (предпочтение определенным продуктам), поводы и субъективное отношение к приему пищи, побудительные причины (не только чувство голода). Учитывая возрастание частоты встречаемости нарушений пищевого поведения в последние десятилетия, пищевое поведение и его структура вызывают большой интерес, однако исследования у детей немногочисленны.

Цель: изучить конституциональные особенности и компонентный состав тела девочек 10 лет с нарушениями пищевого поведения.

Материалы и методы. Проведено поперечное исследование 75 девочек в возрасте 10 лет (9 лет 6 мес. — 10 лет 5 мес. 29 дней), проживающих на территории Барнаула. Анализ пищевого поведения детей проведен с использованием специального опросника FEV-II. Использовали антропометрические методы исследования. Соматотип определяли по схеме Р.Н. Дорохова и И.И. Бахраха. Компонентный состав тела оценивали при помощи аппарата для биоимпедансометрии АВС-01 «Медасс».

Результаты. 49% ($N = 36$) обследованных девочек не страдали нарушениями пищевого поведения (1-я группа). У 18% ($N = 14$) девочек выявлено нарушение экстернального типа пищевого поведения (2-я группа). У 11% ($N = 8$) девочек показано нарушение эмоциогенного типа пищевого поведения (3-я группа). У 22% ($N = 17$) девочек наблюдается нарушение ограничительного пищевого поведения (4-я группа).

Соматотипирование по схеме Р.Н. Дорохова и И.И. Бахраха показало, что в четвертой группе в два и более раз выше процент лиц с макросоматотипом (*таблица*) по сравнению с другими группами.

Таблица. Распределение (%) соматотипов по схеме Р.Н. Дорохова и И.И. Бахраха в группах девочек с нарушениями пищевого поведения

Габаритный уровень варьирования	**Группа**			
	1 ($N = 36$)	**2 ($N = 14$)**	**3 ($N = 8$)**	**4 ($N = 17$)**
Микросоматотип	22	14	50	–
Мезосоматотип	64	65	38	59
Макросоматотип	14	21	12	41

Примечание. Группы — см. пояснения в тексте.

Вероятность развития ограничительного типа нарушения пищевого поведения у макросоматиков в полтора раза ($r = 1{,}476$, $\chi^2 = 5{,}16$, $df = 1$, $p = 0{,}023$) выше по сравнению с немакросоматиками. Показана положительная корреляционная связь между показателем ограничительного типа пищевого поведения и длиной ($r = 0{,}278$, $p = 0{,}016$), массой тела ($r = 0{,}331$, $p = 0{,}004$). Обследованные группы не отличались по компонентному составу тела.

Заключение. Изучение типов пищевого поведения у девочек десяти лет показало, что половина из них имеют гармоничное пищевое поведение. Экстернальный и ограничительный типы нарушений пищевого поведения встречались в 2 раза чаще, чем эмоциогенный тип. Для детей с макросоматотипом выше риск развития ограничительного типа расстройства пищевого поведения.

Оценка морфологических показателей и соматотипологического профиля мужчин-спортсменов, специализирующихся в академической гребле

Выборная К.В.[1], Мавлиев Ф.А.[2], Набатов А.А.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Поволжский ГУФКСиТ), г. Казань, РФ

Введение. Среди показателей, определяющих успешность выступления в академической гребле, одно из основных мест занимают показатели телосложения, которые учитываются при спортивном отборе на различных этапах многолетней подготовки, выборе способа и дистанции плавания, комплектовании экипажей, наладке посадочного места в гребле и т.д.

С **целью** дать характеристику морфологических показателей мужчин, занимающихся академической греблей, было обследовано 18 спортсменов из состава молодежной сборной команды РФ по гребному спорту, средний возраст — 20,8 ± 1,08 года. В контрольную группу (16 человек) вошли не занимающиеся профессиональным спортом студенты, обучающиеся в Высшей школе экономики, средний возраст — 19,0 ± 1,5 года.

Измеряли антропометрические показатели — длину (ДТ, см) и массу тела (МТ, кг), обхват талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см); рассчитывали индексы физического развития — индекс массы тела (ИМТ, кг/м^2) и соотношения обхвата талии к обхвату бедер (ИТБ). С помощью биоимпедансного анализатора (БИА) состава тела АВС-02 (Медасс, Россия) определяли абсолютное количество жировой ($ЖМТ_{кг}$), тощей ($ТМТ_{кг}$), активной клеточной ($АКМ_{кг}$) и скелетно-мышечной массы тела ($СММ_{кг}$). Определяли относительное количество жировой ($ЖМТ_{\%}$), активной клеточной ($АКМ_{\%}$) и скелетно-мышечной массы тела ($СММ_{\%ТМ}$). Значение баллов компонентов соматотипа эндоморфии (ENDO), мезоморфии (MESO) и эктоморфии (ECTO) определяли по схеме Хит–Картера с помощью программного обеспечения БИА. Обработку данных выполняли с использованием программы Statistica. Достоверность различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента, достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Обнаружены достоверно значимые различия по следующим антропометрическим показателям: ДТ (190,1 см у академических гребцов, АГ, против 176,2 см у группы контроля, ГК); МТ (90,0 кг у АГ против 69,7 кг у ГК); ИМТ (24,9 у АГ против 22,5 у ГК); ОТ (83,3 см у АГ против 76,0 см у ГК); ОБ (101,4 см у АГ против 94,0 см у ГК). При этом достоверных различий по показателю ИТБ выявлено не было (0,82 у АГ против 0,81 у ГК). Обнаружены достоверно значимые различия по следующим показателям состава тела: $ЖМТ_{кг}$ (15,6 кг у АГ против 11,2 кг у ГК), $ТМТ_{кг}$ (74,4 кг у АГ против 58,5 кг у ГК), $АКМ_{кг}$ (46,8 кг у АГ против 36,2 кг у ГК), $СММ_{кг}$ 41,0 кг у АГ против 33,2 у ГК) и $СММ_{\%ТМ}$ (55,1% у АГ против 56,7% у ГК). При этом достоверных различий по показателям $ЖМТ_{\%}$ (17,2% у АГ против 15,7% у ГК) и $АКМ_{\%}$ (62,9% у АГ против 61,7% у ГК) выявлено не было. Соматотипологический профиль гребцов выражен формулой 2,6–4,8–2,5, представителей группы контроля — 2,6–5,1–2,8.

По результатам обследования можно сделать **вывод**, что спортсмены, занимающиеся академической греблей, имеют специфические морфологические и конституциональные особенности. Они более рослые и массивные по сравнению с представителями группы контроля. При этом по сравнению с представителями ГК, имеющими хорошие показатели физического развития, гребцы имеют достоверно бóльшие величины абсолютных показателей, но практически одинаковые величины относительных показателей состава тела. Оценка соматотипологического профиля показала, что достоверных различий между значениями компонентов соматотипа не обнаружено, при этом два компонента соматотипа (MESO и ECTO) у представителей группы контроля выражены недостоверно больше.

Оценка морфологических показателей и соматотипологического профиля женщин-спортсменок, специализирующихся в академической гребле

Выборная К.В.[1], Мингазова Д.В.[2,3], Козлов А.В.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Поволжский ГУФКСиТ), г. Казань, РФ
[3] ФГБУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России» (ФГБУ «ЦСП»), г. Москва, РФ

Введение. Показатели телосложения оказывают существенное влияние на формирование индивидуального стиля гребли, совершенствование техники гребковых движений, физическую работоспособность атлетов и их спортивные достижения и могут быть использованы в качестве критериев для спортивного отбора и управления тренировочным процессом.

С **целью** дать характеристику морфологических показателей женщин, занимающихся академической греблей (АГ), было обследовано 17 спортсменок из

состава молодежной сборной команды РФ по гребному спорту, средний возраст 20,4 ± 1,3 года. В контрольную группу (ГК) вошли студентки (45 человек), не занимающиеся профессиональным спортом, обучающиеся в Высшей школе экономики, средний возраст 18,8 ± 1,25 года.

Измеряли антропометрические показатели — длину (ДТ, см) и массу тела (МТ, кг), обхват талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см); рассчитывали индексы физического развития — индекс массы тела (ИМТ, кг/м^2) и соотношения обхвата талии к обхвату бедер (ИТБ). С помощью биоимпедансного анализатора (БИА) состава тела АВС-02 (Медасс, Россия) определяли абсолютное количество жировой (ЖМТ$_{кг}$), тощей (ТМТ$_{кг}$), активной клеточной (АКМ$_{кг}$) и скелетно-мышечной массы тела (СММ$_{кг}$). Определяли относительное количество жировой (ЖМТ$_{\%}$), активной клеточной (АКМ$_{\%}$) и скелетно-мышечной массы тела (СММ$_{\%ТМ}$). Значение баллов компонентов соматотипа эндоморфии (ENDO), мезоморфии (MESO) и эктоморфии (ECTO) определяли по схеме Хит–Картера с помощью программного обеспечения БИА. Обработку данных выполняли с использованием программы Statistica. Достоверность различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента, достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Обнаружены достоверно значимые различия по следующим антропометрическим показателям: ДТ (175,2 см в группе АГ против 164,7 см в ГК); МТ (70,9 кг у АГ против 58,2 кг у ГК); ОТ (72,9 см у АГ против 67,5 см у ГК) и ИТБ (0,75 у АГ против 0,71 у ГК). При этом достоверных различий по показателям ОБ (96,7 см у АГ против 94,7 см у ГК) и ИМТ (22,8 у АГ против 21,4 у ГК) выявлено не было. Обнаружены достоверно значимые различия по следующим показателям состава тела: ЖМТ$_{кг}$ (18,5 кг у АГ против 15,2 кг у ГК), ТМТ$_{кг}$ (52,3 кг у АГ против 42,9 кг у ГК), АКМ$_{кг}$ (30,8 кг у АГ против 24,6 кг у ГК), АКМ$_{\%}$ (58,9% у АГ против 57,2% у ГК), СММ$_{кг}$ (27,3 кг у АГ против 21,6 у ГК) и СММ$_{\%ТМ}$ (52,1% у АГ против 50,2% у ГК). При этом достоверных различий по показателю ЖМТ$_{\%}$ (25,6% у АГ против 25,7% у ГК) выявлено не было. Соматотипологический профиль гребчих выражен формулой 3,5–4,4–2,6, представительниц группы контроля — 3,9–4,4–2,6.

По результатам проведенного обследования можно сделать **вывод**, что спортсменки, занимающиеся академической греблей, имеют специфические морфологические и конституциональные особенности. Они более рослые и массивные по сравнению с представительницами ГК. При этом по сравнению представительницами ГК, имеющими хорошие показатели физического развития, гребчихи имеют достоверно бóльшие величины абсолютных показателей состава тела и величину относительного показателя АКМ$_{\%}$, но практически не отличаются от них по показателю ЖМТ$_{\%}$. Оценка соматотипологического профиля показала, что достоверных различий между значениями компонентов соматотипа не обнаружено, при этом компонент соматотипа ENDO у представительниц группы контроля выражен недостоверно больше.

Половой диморфизм морфологических показателей спортсменов, специализирующихся в академической гребле

Выборная К.В.[1], Раджабкадиев Р.М.[1], Назаренко А.С.[2], Юсупов Р.А.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Поволжский ГУФКСиТ), г. Казань, РФ

Введение. Эффективность подготовки юных и взрослых спортсменов, специализирующихся в академической гребле, к профессиональной деятельности может быть существенно повышена за счет изучения квалификационно-половозрастных закономерностей формирования морфофункциональных показателей телосложения.

С **целью** дать характеристику морфологических показателей мужчин и женщин, занимающихся академической греблей, с точки зрения полового диморфизма, было обследовано 35 спортсменов из состава молодежной сборной команды РФ по академической гребле — 18 мужчин (средний возраст 20,8 ± 1,08 года) и 17 женщин (средний возраст 20,4 ± 1,3 года).

Измеряли антропометрические показатели — длину (ДТ, см) и массу тела (МТ, кг), обхват талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см); рассчитывали индексы физического развития — индекс массы тела (ИМТ, кг/м^2) и соотношения обхвата талии к обхвату бедер (ИТБ). С помощью биоимпедансного анализатора (БИА) состава тела АВС-02 (Медасс, Россия) определяли абсолютное количество жировой ($ЖМТ_{кг}$), тощей ($ТМТ_{кг}$), активной клеточной ($АКМ_{кг}$) и скелетно-мышечной массы тела ($СММ_{кг}$). Определяли относительное количество жировой ($ЖМТ_{\%}$), активной клеточной ($АКМ_{\%}$) и скелетно-мышечной массы тела ($СММ_{\%ТМ}$). Значение баллов компонентов соматотипа эндоморфии (ENDO), мезоморфии (MESO) и эктоморфии (ECTO) определяли по схеме Хит–Картера с помощью программного обеспечения БИА. Обработку данных выполняли с использованием программы Statistica. Достоверность различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента, достоверными считали различия при $p < 0,05$.

При сравнении показателей мужчин (М) и женщин (Ж) были **обнаружены** достоверно значимые различия по всем измеренным антропометрическим показателям: ДТ (190,0 см у М против 175,2 см у Ж), МТ (90,0 кг у М против 70,9 кг у Ж), ИМТ (24,8 у М против 22,8 у Ж), ОТ (83,3 см у М против 72,9 см у Ж), ОБ (101,4 см у М против 96,7 см у Ж) и ИТБ (0,82 у М против 0,75 у Ж). Обнаружены достоверно значимые различия по следующим показателям состава тела: $ЖМТ_{\%}$ (17,2% у М против 25,6% у Ж), $ТМТ_{кг}$ (74,4 кг у М против 52,3 кг у Ж), $АКМ_{кг}$ (46,8 кг у М против 30,8 кг у Ж), $АКМ_{\%}$ (62,9% у М против 58,9% у Ж), $СММ_{кг}$ (41,0 кг у М против 27,3 кг у Ж), $СММ_{\%ТМ}$ (55,2% у М против 52,1% у Ж). При этом достоверных различий по показателю $ЖМТ_{кг}$ (15,6 кг у М против 18,5 кг у Ж) выявлено не было. Соматотипологический профиль гребцов выражен формулой 2,6–4,8–2,5, гребчих — 3,5–4,4–2,6.

По результатам проведенного обследования можно сделать **вывод**, что женщины-спортсменки, занимающиеся академической греблей, по морфологическим и конституциональным характеристикам значительно отличаются от мужчин-гребцов. Половой диморфизм выражен значительно, о чем говорят значения критерия Стьюдента для таких показателей, как $ТМТ_{кг}$ ($p = 11,1$), $АКМ_{кг}$ ($p = 12,5$), $СММ_{кг}$ ($p = 12,4$), $СММ_{\%ТМ}$ ($p = 13,1$). Оценка соматотипологического профиля показала различия по жировому компоненту ENDO — у женщин его значение достоверно больше, чем у мужчин ($p = 3,4$).

Производство органических пищевых продуктов — актуальное направление в реализации обеспечения населения РФ здоровой пищей

Закревский В.В., Подорванов А.А.

ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Минздрава РФ», г. Санкт-Петербург, РФ

Введение. Одним из путей обеспечения здорового питания населения является производство и реализация органических пищевых продуктов. В мире рынок органической продукции с 1999 по 2017 г. вырос более чем в 4 раза. В России он имеет небольшой уровень развития.

Цель заключалась в сравнении действующего законодательства в области органического сельского хозяйства в России и Европейском союзе (ЕС) для выработки предложений по совершенствованию государственного регулирования в области рынка органических продуктов.

Материалы и методы. Методом литературного исследования проанализировано более 200 статей, законодательных и нормативных документов РФ и ЕС, касающихся требований к производству органической пищевой продукции, ее качества и безопасности по сравнению с традиционной, планирования перехода на экоземледелие и повышения эффективности производства.

Основные результаты. Европейский союз в свое время создал эффективную систему регулирования производства органических продуктов. Основной законодательной базой в странах ЕС являются стандарты «Общеевропейского соглашения по органическому производству сельскохозяйственной продукции». С 2009 г. в ЕС действуют директивы по органическому производству 837/2007 и 889/2008, а в 2018 г. был принят новый Регламент ЕС № 018/848 на производство и маркировку органической продукции, который вступил в силу 1 января 2021 г. и заменил действующий Регламент 834/2007. Документ предусматривает ужесточение контроля цепочки поставок и правил импорта продукции; усиление мер по предотвращению случайного загрязнения продукции пестицидами; расширение списка продукции, которая может быть сертифицирована как органическая; запрещение применения гидропонного способа производства; недопущение

использования при производстве продукции искусственных наноматериалов; возможности применения групповой сертификации для малых предприятий.

В РФ в последние годы также приняты важнейшие законодательные и нормативные документы по органической продукции — ФЗ от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования», ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства», ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации».

Заключение. Основными условиями для успешной реализации оптимистического сценария по увеличению доли органического рынка в России должны стать дальнейшее совершенствование специализированной законодательной базы и финансовая поддержка государством предприятий, переходящих на органическое производство.

Оценка суточных энерготрат и фактического питания спортсменов-теннисистов

Иванова Т.С.[1], Раджабкадиев Р.М.[2], Баландин М.Ю.[1], Выборнов В.Д.[1], Сегина А.Т.[1]

[1] ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта, г. Москва, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Разработка групповых и персонализированных рационов питания спортсменов позволяет грамотно выстроить процесс восстановления организма во время и после физических нагрузок, избежать переутомления, перетренированности и достичь максимальных спортивных результатов. Анализ литературных источников показал, что результаты исследований суточных энерготрат юных теннисистов представлены недостаточно полно и проводятся хронометражным [5] и анкетным методами [6].

Цель данного исследования состояла в оценке фактического питания и энерготрат спортсменов-теннисистов 11–16 лет.

Материалы и методы. В исследовании пищевого статуса принимали участие 20 теннисистов подросткового возраста (11–16 лет), уровень спортивной квалификации — от 1-го юн. разряда до КМС. Фактическое питание изучали в предсоревновательном периоде подготовки при помощи опросника с использованием метода анализа частоты потребления пищи [2] и компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН, 2003–2005 гг.).

Основные результаты. Результаты частотного метода показали, что девочки-теннисистки 11–13 лет имели энергетическую ценность рациона питания 2536 ± 723 ккал/сут, теннисистки 14–16 лет — 2574 ± 238 ккал/сут, что недостаточно для данной половозрастной категории. В соответствии с литературными

данными, девочкам 11–13 и 14–16 лет, занимающимся видами спорта с большим объемом и интенсивностью физической нагрузки (третья группа видов спорта), рекомендовано потребление 3400 и 3300 ккал соответственно [1, 3]. У мальчиков 11–13 и 14–15 лет, по данным опроса, также наблюдается энергетическая недостаточность: 3328 ± 826 и 3464 ± 891 ккал/сут соответственно, что ниже нормы (3600 и 3900 ккал). В фактическом рационе питания теннисистов всех половозрастных групп наблюдается избыток жиров и недостаточное потребление углеводов. Соотношение макронутриентов (Б:Ж:У) составило 16%:43%:41% от общей калорийности рациона у девочек 11–13 лет, 18%:48%:34% у девочек 14–16 лет, 16%:44%:40% у мальчиков 11–13 лет, 16%:48%:36% у мальчиков 14–15 лет, в то время как рекомендуемое для юных спортсменов игровых видов спорта должно составлять 16%:28%:56% [3] или 15–17, 27–28 и 55–58% [4].

Заключение. В ходе исследования было показано наличие у спортсменов-теннисистов 11–16 лет несбалансированного рациона питания и дефицита энергии.

Литература

1. Детская спортивная медицина: Рук-во для врачей / Под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: Медицина. — 1991. — 560 с.
2. *Мартинчик А.Н., Маев И.В., Петухов А.Б.* Питание человека: Основы нутрициологии. — М.: Всерос. уч.-науч.-метод. центр по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию, 2002. — 576 с.
3. *Никитюк Д.Б., Мирошникова Ю.В., Бурляева Е.А. и др.* Методические рекомендации по питанию юных спортсменов. — М.: Копировальный центр «Копировальня», 2017. — 135 с.
4. *Гищак Т.В. и др.* Спортивная фармакология и диетология / Под ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной. — М.: Диалектика, 2008. — 249 с.
5. *Juzwiak C.R. et al.* Body composition and nutritional profile of male adolescent tennis players // J. Sports Sci. — 2008. — V. 26 (11). — P. 1209–1217.
6. *Nutter J.* Seasonal changes in female athlete's diets // Int. J. Sport Nutr. — 1991. — V. 1. — P. 395–407.

Распространенность железодефицитных состояний среди спортсменов-юниоров сборной по академической гребле

Кобелькова И.В.[1], Коростелева М.М.[1], Мартыканова Д.С.[3], Кобелькова М.С.[1], Юсупов Р.А.[2], Назаренко А.С.[2], Янышева Г.Я.[3], Мавлиев Ф.А.[3], Набатов А.А.[3], Якубов Р.Ю.[3], Козлов А.В.[3], Галимов И.Р.[3], Габдрахманова Л.Д.[2], Асманов Р.Ф.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Поволжский ГУФКСиТ), г. Казань, РФ
[3] ФГБУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России» (ФГБУ «ЦСП»), г. Москва, РФ

Актуальность. Обмен железа играет важную роль в возможности адаптации спортсмена к повышающимся уровням нагрузки в процессе подготовки, т.е.

существует прямая связь между уровнем обеспеченности организма железом и физической работоспособностью и выносливостью. Внимания заслуживает сочетание таких факторов риска снижения уровня гемоглобина в крови спортсменов-юниоров, как высокие физические нагрузки и продолжающийся рост и развитие, а у девочек-подростков — начало менархе.

Материалы и методы. Обследовано 36 спортсменов (18 юношей и 18 девушек), средний возраст 20,5 ± 1,2 года, выступающих в академической гребле, в период проведения сборов в Казани в июне 2021 г. Гематологические показатели (22 параметра) оценивались с помощью автоматического гематологического анализатора МЕК 7222К (Япония). Определение сывороточного железа проводили в сыворотке крови натощак с помощью автоматического биохимического анализатора Сапфир 400 (Япония). В соответствии с рекомендациями ВОЗ в качестве показателей обеспеченности железом устанавливали концентрацию в сыворотке венозной крови железа (нижняя граница нормы 10,6 мкмоль/л у мужчин, 6,6 мкмоль/л у женщин).

Результаты. Уровни сывороточного железа ниже референсных значений установлены у 6 (17%) спортсменов. Из них дефицит железа в 5 раз чаще встречался у юношей, чем у девушек. Очевидно, это можно связать с крайне высокими физическими нагрузками в тренировочный период у мужчин — большинство обследованных тренировались три раза в день. Второй причиной является неоптимальный рацион питания в период сборов: было отмечено недостаточное потребление мяса, особенно «красного» (говядины, баранины) и субпродуктов (печени) на фоне ограниченного количества фруктов, листовых овощей и отсутствия зелени. При этом концентрация гемоглобина и содержание эритроцитов у подавляющего большинства обследованных соответствовали нормальным значениям и составили в среднем 145,5 ± 9,5 г/л и 4,63 ± 0,32 × 10^{12}/л у юношей, 128,8 ± 8,4 г/л и 4,23 ± 0,27 × 10^{12}/л у девушек соответственно. Лишь у одной спортсменки эти показатели были на уровне 102 г/л и 3,29 × 10^{12}/л. При этом доля юношей с концентрацией гемоглобина более 150 г/л достигала 50%. Для более точной и ранней диагностики железодефицитных состояний у спортсменов необходимо проведение расширенного биохимического анализа крови с изучением уровней трансферрина и сывороточного ферритина как наиболее информативных показателей (*таблица*).

Таблица. Средние, максимальные и минимальные значения концентрации сывороточного железа (СЖ) в крови, гемоглобина (Hb) и количества эритроцитов (RBC) у спортсменов-гребцов

Показатель	Юноши			Девушки		
	СЖ, мкмоль/л	RBC, 10^{12}/л	Hb, г/л	СЖ, мкмоль/л	RBC, 10^{12}/л	Hb, г/л
$M \pm m$	12,8 ± 4,9	4,63 ± 0,32	145,5 ± 9,5	13,68 ± 4,4	4,23 ± 0,27	128,8 ± 8,4
min	1,9	4,1	124	4,7	3,29	102
max	24,8	5,16	157	20	4,43	138

Примечание: *M* — среднее значение; *m* — стандартное отклонение.

Выводы. Рациональная организация тренировочного процесса и оптимизация базового рациона питания, в том числе с помощью специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов, содержащих гемовое железо в сочетании с витаминами А, Е, B_6, B_{12} и фолиевой кислотой, могут явиться ключом к повышению уровня работоспособности и выносливости спортсменов, особенно в циклических видах спорта.

Вклад напитков — заменителей молока — в пищевую и энергетическую ценность рациона питания спортсмена

Кобелькова М.С.[1], Коростелева М.М.[1], Мингазова Д.В.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России» (ФГБУ «ЦСП»), г. Москва, РФ

Актуальность. Академическая гребля — это вид спорта с высокими энерготратами, требующий силовой выносливости и достаточного потребления полноценного белка. В то же время модной тенденцией, не связанной с лактазной недостаточностью и пищевой аллергией к белкам коровьего молока, является смещение потребительского спроса в сегмент рынка напитков на растительной основе, позиционируемых как заменители молока.

Цель: оценить вклад напитков на основе миндаля, овса, кокоса, сои (заменителей традиционного молока, полученного от сельскохозяйственных животных) в пищевую и энергетическую ценность рациона спортсмена.

Материалы и методы. Данные о фактическом питании спортсмена (возраст 21 год), занимающегося академической греблей (стаж 5 лет), мастера спорта, изучали частотным методом с количественной оценкой потребленных продуктов в компьютерной программе «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2003–2005 гг.).

Результаты. Установлено, что спортсмен при отсутствии каких-либо медицинских противопоказаний к употреблению коровьего молока, заменил его в своем рационе на растительные напитки на основе орехов и злаков, потребление которых составило в среднем 500 мл/сут. При этом в 100 г напитков на растительной основе содержание белка колебалось от 0,1 до 3 г, углеводов — от 0,1 до 6,8 г, жиров — от 0,9 до 1,5 г, а энергетическая ценность составляла от 12 до 44 ккал. Все напитки были дополнительно обогащены трикальцийфосфатом до уровня кальция 120 мг/100 г, соответствующего таковому в молоке. Был оценен их вклад в пищевую и энергетическую ценность рациона питания. С одной стороны, напитки на растительной основе обладают более низкой калорийностью и содержат небольшое количество жира. С другой, следует учитывать, что общее содержание белка в молоке коровьем (2,9 г/100 г) значительно превы-

шает таковое в растительных аналогах (0,1–0,4 г/сут), только соевый напиток имеет относительно высокое содержание белка. Однако аминокислотный состав белков молока близок к эталонному, тогда как напитки на растительной основе содержат менее полноценный с биологической точки зрения растительный белок. Поэтому при употреблении миндального напитка спортсмен получал на 13 г (т.е. на 85% меньше, чем из молока коровьего) полноценного белка. Следует отметить, что некоторые напитки содержат дополнительные количества добавленного сахара и соли, что также может приводить к их избыточному потреблению. Кокосовое молоко содержит большое количество насыщенных жиров, а также, как и аналоги на основе других видов орехов, может являться пищевым аллергеном (*таблица*).

Таблица. Сравнительная характеристика пищевой и энергетической ценности молока и напитков на растительной основе

Пищевая и энергетическая ценность	Молоко коровье	Миндальный напиток	Овсяный напиток	Соевый напиток	Кокосовый напиток
Белки, г/100 г	2,9	0,4	0,3	3	0,1
Жиры, г/100 г	3,2	1,1	1,5	1,8	0,9
Углеводы, г/100 г	4,7	0,1	6,8	2,5	2,7
ЭЦ, ккал/100 г	60	12	44	39	19
Кальций, мг/100 г	120	120	120	120	120

Выводы. Полная замена традиционного молока на его растительные аналоги в течение длительного времени может привести к снижению обеспеченности организма рядом незаменимых аминокислот, жирорастворимых витаминов, включая витамин D, и микроэлементов. Такое изменение продуктового набора целесообразно проводить при наличии медицинских показаний с обязательной коррекцией возникающих дефицитных состояний пищевого статуса на фоне нового рациона при помощи биологически активных добавок к пище и специализированных пищевых продуктов.

Избыточная масса тела и ожирение у сельских детей Севера и Заполярья РФ по данным антропометрии

Козлов А.И.[1,2], Вершубская Г.Г.[1]

[1] НИИ и Музей антропологии МГУ, г. Москва, РФ;
[2] Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, РФ

Введение. В последние десятилетия специалисты уже не рассматривают глобальную «эпидемию ожирения» как проблему городского населения:

сегодня 55–80% вклада в нарастание показателей индекса массы тела (ИМТ) обусловлено изменениями в сельских популяциях [Bixby et al., 2019]. Однако динамика нарастания частот избыточной массы тела у сельского населения северных регионов РФ, особенно детей, исследована недостаточно.

Материалы и методы. Представлены результаты оценки частот избыточной массы тела у детей 7–17 лет Республики Коми, Коми-Пермяцкого округа Пермского края (КПО), Мурманской области, Ханты-Мансийского АО (ХМАО) по данным наших исследований 1994–97 гг. ($n = 1436$), 2005—2009 гг. ($n = 1996$) и 2016–2019 гг. ($n = 1854$). Наблюдением охвачено 5286 сельских детей — этнические коми, коми-пермяки, саамы, ханты, манси, представители смешанного некоренного населения. Исследования носят семи-лонгитюдинальный характер: в КПО, Мурманской обл. и Респ. Коми с перерывами в 10 лет обследовались учащиеся одних и тех же школ. Оценка пищевого статуса осуществлялась по принятым ВОЗ и Минздравом РФ нормативам ИМТ для пола и возраста. Достоверность различий оценена путем сравнения 95% доверительных интервалов долей признака (по Клопперу–Пирсону).

Основные результаты. За каждое десятилетие доля детей с нормальными значениями ИМТ снижалась примерно на 10% (для указанных декад соответственно 0,94; 0,84; 0,70; отличия от предыдущей декады $p < 0{,}05$). Такими же темпами достоверно ($p < 0{,}05$) нарастали доли детей, имеющих ИМТ выше нормы (0,04; 0,14; 0,26) и ожирение (0,005; 0,033; 0,088). Сравнение сельских выборок с городскими показало, что в последние 10–15 лет темпы распространения избыточной массы и ожирения у детей сел и городов в пределах соответствующих регионов не различаются [Козлов и др., 2018, 2019; Лир и др., 2018]. Значимых межэтнических различий в распределении характеристик пищевого статуса по ИМТ не выявлено. Однако следует обратить внимание на следующий факт. В выборках 2016–2019 гг. доля детей с избыточным ИМТ варьирует мало (0,24–0,27), но в селах ХМАО с превалированием манси и хантов доля имеющих ожирение выше, чем в других группах (0,13 против 0,08–0,09 в Республике Коми и Мурманской обл.). Причины этого не ясны. Нельзя исключить влияния как социально-экономических (различий в доходах и питании разных групп), так и антропологических факторов. Согласно нашим исследованиям, в популяциях коренных северян высока доля носителей генотипа *ApoE*ε4*, адаптивного при традиционном природопользовании, но ассоциированного с нарушениями жирового обмена в условиях современной жизни и питания [Козлов и др., 2011; Kozlov et al., 2012]. Эта популяционно-генетическая специфика может влиять на быстрое развитие ожирения в аборигенных группах. По мере продолжения работы и увеличения выборок, медико-гигиенические и нутрициологические исследования в группах северян необходимо дополнить молекулярно-генетическими подходами.

Заключение. Доля детей Севера с избыточным ИМТ и ожирением нарастает в селах столь же интенсивно, как и в городах. Резкое ускорение неблагоприятных изменений относится ко второму десятилетию XXI века. Учитывая

динамику ситуации, сравнение данных о распространении избыточной массы и ожирения у населения различных регионов России корректно проводить только в выборках, полученных в хронологически близкие периоды. Межэтнических различий не выявлено, но роль социальных и антропогенетических факторов в формировании различий в пищевом статусе детей коренного и пришлого населения Севера требует дальнейшего комплексного изучения.

Поддержано грантом РФФИ 18-09-00487.

Анализ возрастных изменений состава массы тела мужчин и женщин методом биоимпедансометрии

Коломыцева О.В.

ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет», г. Набережные Челны, РФ

Введение. В силу онтогенетических особенностей состав массы человека претерпевает ряд возрастных изменений. Наиболее точным и достоверным методом комплексной оценки состояния здоровья и критерием биологического возраста человека можно считать биоимпедансометрию. Это метод, появившийся в начале XX века и получивший широкое распространение в последние годы в связи с простотой, доступностью и неинвазивностью. Основными показателями или маркерами старения организма являются жировая масса, значение фазового угла импеданса, уровень обмена веществ и тип конституции (телосложения). Так, гинекоморфный тип у женщин и андроморфный тип у мужчин Л.В. Синдеева (2014) рассматривает как показатель большей продолжительности жизни, а повышенный уровень жировой массы, низкое значение фазового угла и уровня удельного обмена с признаками инверсии фенотипического пола предлагает включить в группу риска по развитию ускоренного варианта старения.

Цель данного исследования — выявление взаимосвязи между составом тела и возрастно-половыми особенностями.

Материал и методы. Группа исследования — мужчины и женщины ($n = 39$) от 20 до 61 года (средний возраст 41 год), проходящих мониторинг состава массы тела. Исследование соответствовало всем требованиям проведения процедуры биоимпедансометрии.

Результаты. Процент жировой массы в среднем составил 29,74 ± 8,84%, активной клеточной массы (АКМ) — 56,43 ± 3,41%, скелетно-мышечной (СММ) — 47,33 ± 4,31%, фазовый угол импеданса (ФУИ) — 6,6 ± 0,75°. При этом у мужчин ($n = 15$) показатели жировой массы (ЖМ) меньше (23,48 ± 7,82%), а АКМ, СММ и ФУИ выше (58,71 ± 3,78%, 51,39 ± 3,36%, 7,12 ± 0,84) по сравнению

с соответствующими показателями женщин ($n = 24$) (33,65 ± 7,11%, 55 ± 2,24%, 44,79 ± 2,52%, 6,27 ± 0,47). В группе мужчин основную часть составляет эндоморфный (72,2%) и мезо-эндо (22,2%) тип телосложения. В группе женщин в основном выявляется мезоэндоморфный (33,3%), эндомезоморфный (28,7%) и мезо-эндо (19,1%) тип телосложения.

Мужчины и женщины первого зрелого возраста показывают самые лучшие значения всех исследуемых показателей состава тела по сравнению со вторым зрелым и пожилым возрастом; особенно это видно по значению фазового угла. При этом прослеживается взаимосвязь между возрастом, с одной стороны, и показателями ФУИ и АКМ ($r = 0,5$), с другой стороны. Наиболее сильная корреляция с ФУИ и АКМ наблюдается у мужчин в зрелом возрасте ($r = 0,83$; 0,87 и 0,83; 0,85 соответственно). У женщин выявляется средняя корреляционная взаимосвязь как по ФУИ и %АКМ, так и по %СММ. По показателю %ЖМ выявляется слабая взаимосвязь.

Заключение. Проведенные исследования биоимпедансометрических показателей демонстрируют возрастные изменения состава массы тела. Ведущими показателями, отражающими скорость возрастных изменений организма и отвечающими требованиям, предъявляемым к критериям биологического возраста, являются ФУИ и процентные соотношения отдельных компонентов между собой. Исследование будет продолжено для выявления факторов старения и роли питания в данном вопросе.

Роль селена в повышении функционального состояния системы антиоксидантной защиты у спортсменов циклических видов спорта

Корнякова В.В.[1], Бадтиева В.А.[2,3], Конвай В.Д.[1]

[1] ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, г. Омск, РФ
[2] Филиал № 1 ГАУЗ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины департамента здравоохранения г. Москвы, г. Москва, РФ
[3] ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет), г. Москва, РФ

Введение. Повышение интенсивности физических нагрузок приводит к возникновению оксидативного стресса у спортсменов, способствующего в дальнейшем развитию перетренированности. В связи с этим актуален поиск недопинговых средств коррекции антиоксидантного статуса спортсменов. Повышенная потребность в селене убедительно доказана для защиты от окислительного стресса при патологических состояниях [1]. Вместе с тем влияние селена на антиоксидантную систему спортсменов изучено недостаточно [2].

Цель исследования — изучить влияние селена на систему антиоксидантной защиты спортсменов циклических видов спорта.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 37 спортсменов мужского пола, занимающихся легкой атлетикой и лыжным спортом, высокой квалификации в возрасте 19,7 ± 0,26 года. Исследование проведено на этапе контрольно-подготовительного мезоцикла тренировок. Спортсмены были разделены на две группы: 1) принимающие селен в дозе 50 мкг/сут в течение 21 дня, которые были обследованы до начала курса приема добавки и повторно — после его завершения ($n = 17$); 2) не принимающие селен — контроль ($n = 20$), обследованы дважды, в те же сроки, что и спортсмены первой группы. Кровь брали натощак, в гемолизатах эритроцитов определяли содержание глутатиона и малонового диальдегида (МДА), активность глутатионпероксидазы (ГПО), глутатионредуктазы (ГР), супероксиддисмутазы (СОД). Для обработки данных использовали программу SPSS 13.0 for Windows. От спортсменов было получено информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с Хельсинкской декларацией.

Основные результаты. Исследуемые показатели у спортсменов опытной и контрольной групп при взятии крови до начала коррекции не имели статистически значимых различий. После курса приема селена уменьшается интенсивность процессов перекисного окисления липидов, на это указывает снижение содержания МДА в 1,37 раза ($p < 0,05$) в эритроцитах спортсменов и повышается концентрация глутатиона в 1,2 раза ($p < 0,001$), что обеспечивает сохранность мембранных структур эритроцитов. Восстановление уровня глутатиона способствует повышению активности ГПО в 1,36 раза ($p < 0,05$). Активность ГР после приема селена увеличена в 1,1 раза ($p > 0,05$), а СОД — в 1,07 раза ($p > 0,05$), что обеспечивает, по-видимому, более эффективную инактивацию избытка активных форм кислорода. В контрольной группе при повторном обследовании содержание МДА в 1,35 раза выше ($p < 0,05$), глутатиона в 1,19 раза ниже ($p < 0,01$), а активность ГПО в 1,42 раза меньше ($p < 0,05$) по сравнению с аналогичными показателями у спортсменов, принимавших селен.

Заключение. Прием легкоатлетами и лыжниками селена в дозе 50 мкг/сут в течение 21 дня контрольно-подготовительного мезоцикла тренировок повышает функциональное состояние антиоксидантной системы за счет восполнения уровня глутатиона и повышения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах.

Литература

1. *Тутельян В.А. и др.* Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе. — М.: Изд-во РАМН, 2002. — 224 с.
2. *Скальный А.В. и др.* Микроэлементы и спорт. Персонализированная коррекция элементного статуса спортсменов: монография. — М.: Спорт, 2018. — 288 с.

Частота возникновения респираторных заболеваний и изменение пищевого статуса спортсменов сборной по академической гребле в результате изоляции в период пандемии COVID-19

Коростелева М.М.[1], Мартыканова Д.С.[3], Кобелькова М.С.[1], Юсупов Р.А.[2], Назаренко А.С.[2], Янышева Г.Я.[3], Мавлиев Ф.А.[3], Набатов А.А.[3], Якубов Р.Ю.[3], Козлов А.В.[3], Галимов И.Р.[3], Габдрахманова Л.Д.[2], Асманов Р.Ф.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Поволжский ГУФКСиТ), г. Казань, РФ
[3] ФГБУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России» (ФГБУ «ЦСП»), г. Москва, РФ

Актуальность. Известно, что в ответ на экстремальные физические нагрузки у спортсменов нередко возникают стресс-реакции, сопровождающиеся транзиторным иммунодефицитом. Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) сопровождаются интоксикацией и соответственно изменением метаболических функций. Результатом этого является снижение активности мышечных ферментов, силы и выносливости, уменьшение возможности максимального потребления кислорода, а также часто отмечается изменение массы тела. Поэтому актуальным представлялось изучение влияния вынужденной самоизоляции в период пандемии коронавирусной инфекции на динамику массы тела и самооценку спортивной работоспособности.

Материалы и методы. Обследовано 39 спортсменов (20 юношей и 19 девушек), средний возраст 20,5 ± 1,2 года, выступающих в академической гребле, в период проведения сборов в Казани (июнь 2021 г.). Изучена частота респираторной заболеваемости, продолжительность периода самоизоляции, динамика массы тела и субъективная оценка физической формы за период с марта 2020 г. по март 2021 г. на основе анкетирования (анкета включала 12 вопросов).

Результаты. Установлено, что 9 (23%) из 39 спортсменов находились на самоизоляции в течение 1–3 месяцев, а 1 спортсмен — 7 месяцев. Частота заболеваний ОРВИ варьировала от 1 до 7 в год, в том числе отмечены два клинически подтвержденных случая COVID-19, при этом ни разу не болели только 28% обследованных. Масса тела гребцов менялась разнонаправленно, от увеличения на 10 кг до потери 4 кг за указанный период (*таблица*). В период самоизоляции все спортсмены индивидуально тренировались в домашних условиях на гребном тренажере и занимались бегом на улице продолжительностью не менее 1 ч в день. 36% спортсменов отметили, что находятся в «удовлетворительной» физической форме, остальные 25 (64%) охарактеризовали ее как «хорошую». Корреляционный анализ не выявил значимой связи между изученными показателями. Вероятно, некоторые аспекты возвращения к привычной спортивной деятельности после перенесенных заболеваний и самоизоляции требуют отдельного более подробного исследования.

Таблица. Максимальные и минимальные сроки самоизоляции, частота респираторной заболеваемости и динамика массы тела у спортсменов-гребцов

Показатель	Длительность самоизоляции, мес.	Число случаев заболеваний ОРВИ в год	Динамика массы тела, кг
$M \pm \sigma$	0,7 ± 1,4	1,64 ± 1,6	1,4 ± 3
min	1	1	–5
max	7	7	10

Примечание: *M* — среднее значение, σ — среднеквадратическая ошибка.

Выводы. Медико-биологическое сопровождение спортсменов в период сезонного подъема ОРВИ должно включать разработку и проведение мероприятий по профилактике заболеваний для спортсменов и тренерского штаба. Во избежание снижения профессиональной результативности и потери физической формы тренировочные нагрузки и рацион питания необходимо регулировать на основе персонифицированных подходов. В период выхода из самоизоляции рекомендуется обеспечить адекватное восстановление, включая оптимальный режим сна и отдыха, стратегии релаксации и эмоциональной поддержки, сбалансированное питание и потребление жидкости с использованием специализированных пищевых продуктов.

Обеспеченность витаминами группы В высококвалифицированных спортсменов

Леоненко С.Н., Вржесинская О.А.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Оптимальная обеспеченность витаминами спортсменов является необходимым условием демонстрации их максимальных физических возможностей, определяющих устойчивость организма к различным видам физических и нервно-эмоциональных нагрузок в спортивной деятельности. В связи с этим оценка витаминного статуса спортсменов актуальна для коррекции возможных нарушений с учетом индивидуальных потребностей организма в тех или иных микронутриентах.

Цель исследования — оценка обеспеченности высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта витаминами группы В с помощью неинвазивного метода.

Материалы и методы. Охарактеризован витаминный статус мастеров и кандидатов в мастера спорта, представителей контактного (единоборства), командного и циклического видов спорта. Обследовано 32 боксера разных весовых категорий (мужчины, 20,3 ± 1,4 года), 24 хоккеистки (женщины, 22,0 ± 0,7 года) и 34 гребца (17 мужчин, 17 женщин, 20,1 ± 0,2 года). Обеспеченность организма

витаминами B_1, B_2, B_6 оценивали по экскреции основных метаболитов этих витаминов (тиамин, рибофлавин и 4-пиридоксиловая кислота) с утренней порцией мочи, собранной за 30–120 мин натощак, с помощью флуоресцентных методов.

Результаты. В целом как средние по группам величины, так и медианы экскреции всех витаминов группы В с мочой превышали нижнюю границу нормы у всех групп обследованных спортсменов. У каждого третьего обследованного боксера и каждой четвертой хоккеистки выявлялась сниженная экскреция тиамина с мочой. Спортсмены из сборной по академической гребле были все оптимально обеспечены витамином B_1. Если среди боксеров чуть менее половины обследованных имели сниженную относительно нормы экскрецию рибофлавина с мочой, то среди хоккеисток дефицит витамина B_2 выявлялся у 8,3%, а среди гребцов — у 11,8%. Витамином B_6 хуже были обеспечены боксеры: у каждого пятого обнаруживалась сниженная экскреция 4-пиридоксиловой кислоты; среди гребцов недостаточность этого витамина встречалась в единичных случаях (у 5,9%), а у хоккеисток дефицит витамина B_6 не выявлялся.

Обеспечены всеми исследованными витаминами группы В были около половины единоборцев, 3/4 хоккеисток и подавляющее большинство (88,2%) гребцов. Сочетанный недостаток всех трех витаминов обнаружен только у 7,1% боксеров. Дефицит какого-либо одного витамина группы В выявлялся у каждого пятого боксера и хоккеистки и у 5,9% обследованных гребцов. Сочетанный недостаток двух витаминов группы В обнаруживался у каждого четвертого единоборца и примерно у 5% обследованных, занятых в других видах спорта.

Вместе с тем у каждой второй-третьей обследованной хоккеистки и гребца экскреция витаминов B_2 и B_6 превышала верхнюю границу нормы, а повышенная экскреция витамина B_1 выявлялась у каждой шестой хоккеистки и у половины представителей циклического вида спорта. Экскреция, превышающая верхнюю границу нормы какого-либо одного витамина группы В или одновременно двух витаминов, гораздо чаще выявлялась у представителей командного (29,2%) и циклического (17,6–20,6%) видов спорта по сравнению с единоборцами (6,3%). Избыточная экскреция всех трех витаминов была обнаружена у каждого пятого спортсмена из сборной по академической гребле.

Выводы. Спортсменам контактного вида спорта (единоборства) необходимо увеличить содержание в рационе витаминов группы В путем как более широкого использования в питании продуктов с высоким содержанием этих витаминов, а также обогащенных специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов, так и приема витаминно-минеральных комплексов, содержащих данные микронутриенты. Повышенное выведение витаминов с мочой у большей части спортсменов, занятых в академической гребле, диктует необходимость коррекции использования обогащающих добавок в рационе.

Углеводно-белковый гель для спортивного питания на основе нанофильтрата-концентрата творожной сыворотки

Матвеева Н.О.[1], Новокшанова А.Л.[2]

[1] ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда, РФ
[2] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Углеводно-белковые продукты наиболее востребованы в спортивном питании [1]. Удобным потребительским решением этих продуктов является форма геля. Такая консистенция отличается компактностью при значительной концентрации пищевых веществ и высокой скоростью их усвоения, не требует жевания, не создает ощущения переполненного желудка, устойчива к перепадам температур.

Предпочтительно, чтобы в состав продуктов для питания спортсменов входили белки с высокой биологической ценностью, например сывороточные белки молока. Обычно их используют в виде концентратов, изолятов и гидролизатов.

Цель данной работы — создание углеводно-белкового продукта путем совмещения сухого концентрата сывороточных белков с жидким, полученным методом нанофильтрации.

Материалы: концентрат сывороточных белков молока с массовой долей белка 80% (КСБУФ-80) получен сушкой ультрафильтрата (ретентата) сыворотки, жидкий концентрат творожной сыворотки, полученный нанофильтрацией (НФ-концентрат), мальтодекстрин с декстрозным эквивалентом 20 (МД20), фруктово-ягодный сироп, содержащий сахарозу. В качестве загущающих агентов использовано пектиновое волокно из кожуры цитрусовых и гуммиарабик.

Методы. Состав сырья и готового продукта исследованы современными физико-химическими методами. Структурно-механические свойства образцов изучены методом ротационной вискозиметрии и микроструктурного анализа.

Общее содержание сухих веществ в НФ-концентрате возросло втрое по сравнению с исходной сывороткой и составило 19,00 ± 1,00%.

Состав продукта оптимизирован методом математического моделирования. Загущающий эффект достигался при добавлении от 1 до 3% пектинового волокна и от 0,1 до 0,2% гуммиарабика. Установлено, что количество добавленного КСБУФ-80 может колебаться от 5 до 15% от массы продукта. Сиропы для придания вкуса продукту следует вносить в количестве не более 10%, МД20 — в количестве 5%.

Продукты с такими видами углеводов рекомендуются для включения в рационы спортсменов сложнокоординационных видов спорта анаэробной направленности после выполнения физической нагрузки высокой интенсивности [2].

В соответствии с нормативной документацией углеводно-белковый гель на основе НФ-концентрата молочной сыворотки относится к группе «молочных составных» продуктов. Готовый продукт содержит незначительное количество

молочного жира — 0,5%, от 5 до 9% белка и 21% углеводов, из которых 7% — сахароза. Калорийность от углеводов составляет 67–77% общей энергетической ценности продукта, поэтому он рекомендуется для создания, поддержания и восстановления запасов гликогена. Спортсменам с массой тела около 50 кг порция геля массой 200 г обеспечит поступление 1 г углеводов на 1 кг массы тела, требуемых для быстрого пополнения углеводных запасов в организме. Рекомендуемый срок годности продукта составляет 15 суток.

Литература

1. *Novokshanova A.L.* About the classification of specialized sports nutrition products // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. — 2021. — V. 677. — 032054.
2. *Бурляева Е.А.*, *Никитюк Б.Н.* Питание спортсменов сложнокоординационных видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. — 2017. — Т. 7. — № 3. — С. 46–50.

Источник информации, рекомендаций и места приобретения биологически активных добавок к пище российскими спортсменами-легкоатлетами

Мирошников А.Б.[1], Выборнов В.Д.[2], Антонов А.Г.[2], Баландин М.Ю.[2]

[1] ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)» (РГУФКСМиТ), г. Москва, РФ
[2] Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд Департамента спорта города Москвы, г. Москва, РФ

Введение. В спорте высших достижений давно известен факт искусственного улучшения спортивных результатов, вызванного намеренным употреблением запрещенных добавок и веществ [2]. В настоящее время биологически активные добавки к пище широко распространены среди спортсменов всех уровней, особенно потому, что они легко доступны без рецепта врача.

Цель исследования: выявить источники информации, рекомендаций и места приобретения биологически активных добавок к пище российских спортсменов-легкоатлетов.

Материалы и методы. Исследование проходит на базе РГУФКСМиТ совместно с Федерацией легкой атлетики РФ и посредством использования всемирной сети интернет. В исследовании приняли участие 280 спортсменов-легкоатлетов. Спортивная квалификация: МСМК, МС, КМС и I спортивный разряд. Выполнение поставленной цели работы осуществлялось с помощью следующих методов: опрос посредством сети интернет и методы математической статистики. Опрос осуществлялся с помощью специально разработанной анкеты для спортсменов-легкоатлетов [1].

Основные результаты. Опрос 280 спортсменов-легкоатлетов показал, что более половины (57,5%) спортсменов употребляют витаминно-минеральные

комплексы без назначения врача, а значит, должны разбираться в самостоятельно назначаемых препаратах и быть уверенными в чистоте состава. Также опрос показал, что 31,4% спортсменов пытаются самостоятельно разобраться в огромном пласте информации о биологически активных добавках, 28,9% прибегают к помощи и рекомендациям врача, а 28,6% спортсменов консультируются с тренером. Возможно, такой большой процент самостоятельного поиска информации напрямую связан с невозможностью специалистов дать ответы на все вопросы спортсмена. В данном случае нужно повышать компетенции не только спортсмена, но и его команды, чтобы вся интересующая информация была достоверной и способствовала улучшению спортивных результатов. Во время проведения опроса мы выявили, что 50% опрошенных спортсменов приобретают биологически активные добавки в магазинах спортивного питания и только 32,1% — в аптеках.

Выводы. Существует необходимость в увеличении осведомленности спортсменов-легкоатлетов относительно употребления и приобретения биологически активных добавок к пище. Существующая опасность в использовании некачественных или загрязненных средств может привести к запрету на выступление российских спортсменов на международных соревнованиях по причине дисквалификации. Наиболее действенной защитой спортсменов от непреднамеренного употребления запрещенных веществ является специальное образование и бдительность при выборе спортивного питания и фармакологической продукции.

Литература

1. *Хоронжина М.О.* Разработка и обоснование анкеты о знаниях российских легкоатлетов о спортивном питании // Спортивно-педагогическое образование: сетевое издание. — 2021. — № 1. — С. 32–37.
2. *Walpurgis K.*, *Thomas A.*, *Geyer H. et al.* Dietary Supplement and Food Contaminations and Their Implications for Doping Controls // Foods. — 2020. — V. 9 (8). — P. 1012.

Специализированные пищевые продукты для питания спортсменов: законодательная и нормативная база при прохождении санитарно-эпидемиологической экспертизы для целей государственной регистрации

Мустафина О.К., Трушина Э.Н.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Все специализированные пищевые продукты подлежат государственной регистрации с получением свидетельства о государственной регистрации. Специализированные пищевые продукты для питания спортсменов также проходят эту процедуру.

Основными нормативными документами при прохождении государственной регистрации пищевой продукции служат технические регламенты Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» и другие технические регламенты на продукцию: молочную, соковую, масложировую, мясную, а также Приложение № 5 к Изменениям в «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», 2011 г. [1].

Однако в технических регламентах нет классификации продукции для спортсменов и конкретных требований по составу, физико-химическим и прочим показателям.

В ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» были разработаны ГОСТ для специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов.

В 2018 г. введен в действие ГОСТ 34006-2016 «Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения (Specialized foodstuffs. Food products for sportsmen's nutrition. Terms and definitions)», который устанавливает термины и определения в области специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов. В ГОСТ дана классификация продукции для спортсменов и впервые был введен термин «биологически активные добавки к пище для питания спортсменов» [2].

В 2020 г. были приняты межгосударственные стандарты на наиболее распространенные группы пищевой продукции — на напитки.

В апреле 2020 г. введен ГОСТ 34622-2020 межгосударственный стандарт «Продукция пищевая специализированная. Напитки изотонические для питания спортсменов. Общие технические условия» [2].

В июне 2020 г. введен ГОСТ 34621-2019 межгосударственный стандарт на большую группу продукции для спортсменов «Продукция пищевая специализированная. Напитки белковые, белково-углеводные и углеводно-белковые сухие для питания спортсменов. Общие технические условия» [2].

В этих стандартах даны термины и определения напитков, их классификация, требования к органолептическим и физико-химическим показателям, к сырью и материалам, к упаковке, маркировке, методам контроля, транспортированию и хранению.

Введение этих межгосударственных стандартов значительно систематизирует и унифицирует требования к специализированной продукции, а следовательно, облегчает проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы, необходимой для целей государственной регистрации специализированной пищевой продукции для питания спортсменов.

Литература
1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/
2. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://bnd.kodeks.ru/kodeks

Ингредиенты для спортивного напитка с повышенным содержанием белка на основе пахты

Новокшанова А.Л.[1], Петрова Л.А.[2], Зайцев К.А.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда, РФ

Введение. Оптимально подобранный рацион спортсмена обеспечивает сохранение его спортивной формы, определяет работоспособность в соревновательном и восстановительном циклах деятельности [1], а создание и внедрение в производство российских пищевых продуктов спортивной направленности, их развитие и маркетинговая поддержка являются актуальными вопросами в нашей стране.

Благодаря высокой биологической и пищевой ценности компонентов молока молочное сырье входит в состав более 95% продукции, предназначенной для спортсменов [2]. Хорошим примером такого сырья может служить пахта, содержащая до 5% углеводов, около 3,5% белков, что в количественном отношении эквивалентно цельному молоку.

Цель работы — создание на основе пахты напитка, ориентированного на спортсменов, с повышенным содержанием белка.

Материалы и методы. Материалы: пахта, концентрат сывороточных белков молока с массовой долей белка 80%. Для стабилизации системы и расширения углеводного профиля продукта использовали мальтодекстрин с декстрозным эквивалентом 20 (МД20), как вкусовые наполнители — какао и сахарозу. Сухие ингредиенты диспергировали в пахте, подготовленную смесь пастеризовали при 80 ± 2 °С в течение 3 ± 1 мин. Содержание жира в готовых продуктах колебалось от 1,5 до 2,0%, молочного белка — от 11,0 до 13,0%, углеводов — от 18,5 до 20,5%.

Оценку образцов проводили органолептическими, физико-химическими и аналитическими методами. Структуру продуктов исследовали с помощью интерференционно-поляризационного микроскопа BIOLAR с микрофотоустановкой. Образцы просматривали при увеличении ×120.

По консистенции все образцы представляли собой напитки, имели сладкий вкус какао с молоком разной насыщенности. Выраженность молочного вкуса положительно коррелировала с содержанием белка. Образцы с меньшим содержанием белка (11 и 12%) имели такой недостаток консистенции, как крупчатость. На снимках (*рисунок*) заметно, что такое ощущение давали гранулы какао.

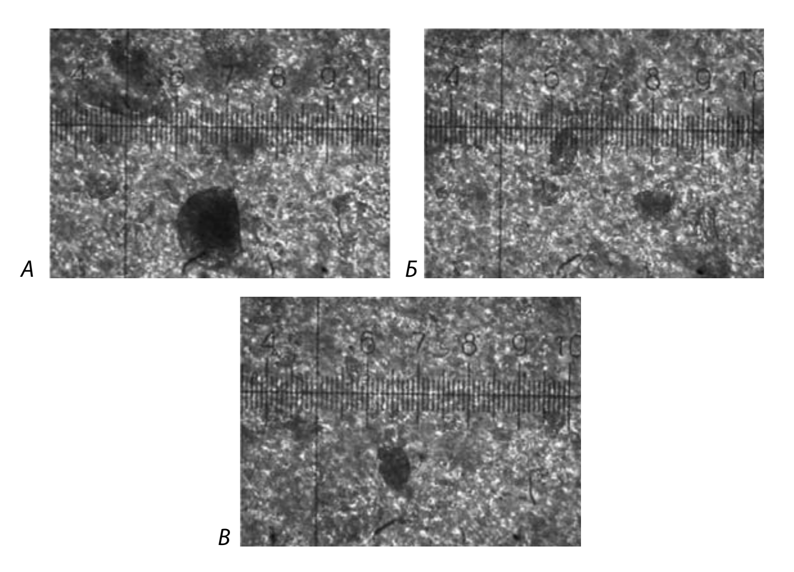


Рис. Структуры напитков, содержащих 11,0 (*А*), 12,0 (*Б*) и 13% (*В*) белка

Результаты. По итогам работы актуальной признана рецептура углеводно-белкового молочного напитка на основе пахты с массовыми долями белка 13%, жира 1,7% и углеводов 18,5%. Для получения хороших вкусовых показателей и однородной консистенции достаточно 10% МД20, 4% добавленного сахара и 3% какао в составе продукта.

Литература

1. *Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Рожкова Е.А.* Спортивное питание: требования и современные подходы // Вопр. диетол. — 2014. — № 4 (1). — С. 40–43.
2. *Новокшанова А.Л.* Разработка научных принципов создания продуктов спортивного питания на основе молочного сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.2015. — М., 2019. — 487 с.

Влияние полиморфизма генов, ассоциированных с риском алиментарно-зависимых заболеваний, на параметры пищевого статуса спортсменов-единоборцев

Сорокина Е.Ю., Денисова Н.Н., Кешабянц Э.Э., Погожева А.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Физиологические, метаболические и психологические стрессы, связанные с тренировками и соревнованиями, нарушения питания увеличивают риск развития алиментарно-зависимых заболеваний (сердечно-сосудистых, ожирения, сахарного диабета 2-го типа и др.). Оптимизация рациона питания

играет важную роль в снижении риска этих заболеваний и проводится с учетом генетических особенностей спортсменов. К настоящему времени установлено множество полиморфизмов, которые ассоциированы с развитием алиментарно-зависимых заболеваний. Наиболее известные из них rs1815739, rs9939609 гена *FTO*, rs4994 гена *ADRB3*, rs1042713 гена *ADRB2*, rs2228570 гена *VDR* и rs1801133 гена *MTHFR*.

Цель исследования. Изучение ассоциации генетических полиморфизмов генов риска алиментарно-зависимых заболеваний rs9939609 гена *FTO*, rs4994 гена *ADRB3*, rs1042713 гена *ADRB2*, rs2228570 гена *VDR* и rs1801133 гена *MTHFR* с параметрами пищевого статуса спортсменов, представляющих спортивные единоборства.

Материалы и методы. Было обследовано 120 спортсменов (101 мужчина и 19 женщин), которые занимались спортивными единоборствами. Антропометрические исследования проводили путем измерения роста (см), массы тела (кг) с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ, кг/м^2). Биохимические маркеры пищевого статуса определяли с помощью анализатора ABXPENTRA 400 (HORIBA ABX SAS, Франция) в автоматическом режиме. Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК, и детекцией результатов в режиме реального времени с помощью наборов реактивов компании «Синтол» (Россия). Исследования проводили на приборе CFX96 Real Time System (BIO-RAD, США). Статистическую обработку полученных результатов выполняли с использованием системы PASW Statistics 20.

Основные результаты. В результате генотестирования спортсменов-единоборцев на риск алиментарно-зависимых заболеваний обнаружено, что частота встречаемости мутантного аллеля A полиморфизма rs9939609 гена *FTO* у них составляла 43,9%, аллеля C полиморфизма rs4994 гена *ADRB3* — 10,9%, аллеля G полиморфизма rs1042713 гена *ADRB2* — 52,6%, аллеля G полиморфизма rs2228570 гена *VDR* — 44,9% и аллеля T полиморфизма rs1801133 гена *MTHFR* — 36,7%. Ассоциация между величиной антропометрических показателей у спортсменов и наличием некоторых полиморфизмов обнаружена только у мужчин: носители генотипа CT полиморфизма rs4994 гена *ADRB3* по сравнению с генотипом TT обладали более высоким ростом, а носители (мужчины) аллеля T (генотипы CT+TT) полиморфизма rs1801133 гена *MTHFR* — более высоким ростом, массой тела и ИМТ по сравнению с носителями генотипа CC этих полиморфизмов. В то же время не было установлено влияние генетических полиморфизмов rs9939609 (*FTO*), rs1042713 (*ADRB2*) и rs2228570 (*VDR*) на изученные антропометрические показатели спортсменов. У единоборцев был также замечен дисбаланс атерогенной направленности липидного спектра сыворотки крови, ассоциированный с полиморфизмами rs4994 гена *ADRB3* и rs1042713 гена *ADRB2*.

Выводы. Причиной обнаруженных изменений пищевого статуса у единоборцев могут быть не только установленные нами ранее нарушения структуры их

питания, но и наличие определенных генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском алиментарно-зависимых заболеваний.

Энерготраты спортсменов, специализирующихся в академической гребле

Раджабкадиев Р.М.[1], Соколов А.И.[1], Мавлиев Ф.А.[2], Юсупов Р.А.[2]

[1] ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ
[2] Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Поволжский ГУФКСиТ), г. Казань, РФ

Введение. Сбалансированное питание — один из основных факторов, обеспечивающих высокую физическую работоспособность спортсменов. Оценка энерготрат спортсменов позволяет персонифицировать рацион питания с учетом половозрастных особенностей, климато-географических условий и индивидуальных потребностей спортсменов в макро- и микронутриентах на различных этапах спортивной подготовки.

Пациенты и методы. С учетом вышеизложенного нами было обследовано 35 спортсменов (18 женщин и 17 мужчин), занимающихся академической греблей и входящих в состав молодежной сборной команды РФ по гребному спорту. Средний возраст обследованных составил 20,8 ± 1,08 года.

Результаты. Методом непрямой калориметрии на анализаторе Oxycon Mobile (Jager, Германия) измеряли показатели обмена покоя (ОП). Суточные энерготраты (ЭТ) спортсменов рассчитывали по запатентованной нами методике — «Способ определения персонализированных суточных энерготрат путем пульсометрии». Также были измерены антропометрические показатели — длина (ДТ, см), масса тела (МТ, кг), обхват талии (ОТ, см), бедер (ОБ, см) и индекс массы тела (ИМТ, кг/м^2). Обработку данных выполняли с использованием программы Statistica. Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента, достоверными считали различия при $p < 0{,}05$.

Отмечено, что энерготраты в среднем у мужчин и женщин составили 6058 ± 373 ккал/сут (min — 2319; max — 8157 ккал/сут) и 4145 ± 215 ккал/сут (min — 2297; max — 4964 ккал/сут) соответственно. Разница между показателями мужчин и женщин носила статистически значимый характер. Так, ЭТ мужчин превысили аналогичные показатели женщин на 46,1% ($p < 0{,}05$). Однако удельные энерготраты (ккал/МТ/сут) существенно не различались и составили 67,9 ± 3,5 ккал/МТ/сут (min — 42,1; max — 89,6 ккал/МТ/сут) у мужчин и 60,7 ± 3,4 ккал/МТ/сут (min — 38,2; max — 76,5 ккал/МТ/сут) у женщин.

Заключение. В заключение необходимо отметить, что энерготраты спортсменов, безусловно, требуют более углубленного изучения с учетом гендерных различий, вида спортивной деятельности и этапа подготовки спортсменов. Вме-

сте с тем, учитывая высокие энергетические затраты, особенно в циклических видах спорта, для полноценного восстановления энергетических запасов организма и сбалансированности рационов питания необходимо рациональное и контролируемое применение специализированных продуктов для питания спортсменов.

Оценка метаболического статуса спортсменов-гребцов по академической гребле в мезоциклах этапов спортивной подготовки

Рахманов Р.С.[1], Богомолова Е.С.[1], Истомин А.В.[2], Олюшина Е.А.[1], Сапожникова М.А.[1]

[1] ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава РФ, г. Нижний Новгород, РФ
[2] ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Московская область, РФ

Введение. Интенсивные физические нагрузки и перегрузки могут оказывать неблагоприятное влияние на организм человека, приводя к нарушениям в работе органов и систем. Среди мер профилактики — адекватное питание [1, 2].

Цель — оценить метаболический статус спортсменов, занимающихся академической греблей, на этапах тренировочно-соревновательного цикла.

Материалы и методы. Наблюдение вели среди спортсменов-гребцов мужского и женского пола Нижегородской областной ДЮСШОР ($n = 53$). Тип энергообеспечения определяли по частоте сердечных сокращений, регистрируемой индивидуальными пульсометрами Polar M400 HR (Финляндия). Метаболический статус оценивали в подготовительный (втягивающий мезоцикл) и соревновательный периоды (предсоревновательный мезоцикл). Критерии оценки — исходные и через 1 мес. наблюдения: общий белок, мочевая кислота (МК), мочевина, креатинин, общий холестерин, холестерин липопротеидов высокой (ХС ЛПВП) и низкой плотности (ХС ЛПНП), триглицериды, глюкоза, инсулин.

Основные результаты. Структура энергообеспечения этапов подготовки: соответственно 86,5 и 60,5% — аэробное, 9,0 и 22,5% — аэробно-анаэробное, 4,5 и 17,0% — анаэробное.

Во втягивающем мезоцикле в исходном состоянии и через 1 мес. тренировок оцениваемые показатели были в пределах референсных границ, достоверно, за исключением МК в женской подгруппе, не менялись. Среди девушек МК снизилась на 14,3% ($p = 0,025$).

На следующем этапе подготовки определены изменения в белковом обмене. Хотя показатели были в норме, уровень мочевины возрос на 9,2% ($p = 0,05$), МК в женской подгруппе снизилась на 17,1% ($p = 0,001$). Выявлены изменения показателей, характеризующих обмен липидов. Так, ХС ЛПВП снизился в женской

подгруппе на 12,0% ($p = 0{,}001$) и был ниже границ нормы (1,46 ± 0,06 ммоль/л *vs* от 1,68 ммоль/л), у 34,8% определялся повышенный уровень ХС ЛПНП. В мужской подгруппе доля лиц с пониженным уровнем ХС ЛПНП возросла до 58,1%. В пределах нормы определен рост триглицеридов на 19,7% ($p = 0{,}003$). В пределах референсных границ на 6,9% возрос уровень глюкозы крови ($p = 0{,}001$). Инсулин вырос на 21,2% ($p = 0{,}008$) и в конце наблюдения был на уровне верхней границы нормы.

Заключение. В предсоревновательный мезоцикл энергообеспечение спортсменов осуществлялось за счет увеличения аэробно-анаэробного и анаэробного компонентов. Во втягивающем мезоцикле в метаболизме нутриентов преобладали катаболические процессы (более значимые в группе девушек), что подтверждалось динамикой уровня мочевины. В предсоревновательном мезоцикле энергообеспечение осуществлялось за счет напряжения углеводного обмена, активизации липидного обмена. Усиливались катаболические процессы в обеих гендерных подгруппах. Результаты метаболизма нутриентов свидетельствовали о более значимых нагрузках в женской подгруппе.

Литература

1. *Бурляева Е.А., Никитюк Д.Б.* Питание спортсменов сложнокоординационных видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. — 2017. — Т. 7 (3). — С. 46–50.
2. *Thomas D.T.*, *Erdman K.A.*, *Burke L.M.* Joint Position of the American College of Sports Medicine, Academy of Nutrition and Dietetics, and Dietitians of Canada: Nutrition and Athletic Performance // Medicine & Science in Sports & Exercise. — 2016. — V. 48 (3). — P. 543–568.

Сухая смесь для спортивного питания

Сарсембаев Х.С.[1], Ибраимов Ы.С.[2]

[1] Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика Казахстан
[2] ТОО «ОО Казахская академия питания», г. Алматы, Республика Казахстан

Введение. Спорт характеризуется интенсивными физическими нагрузками, высоким нервно-эмоциональным напряжением, а подготовка к спортивным состязаниям сопровождается ежедневными многоразовыми тренировками, не позволяющими спортсмену полностью восстановиться и полноценно отдохнуть. Учитывая высокую интенсивность спортивной подготовки и необходимость быстрого восстановления работоспособности, весьма актуальным является правильно организованное питание спортсменов, а также включение в рацион специализированных продуктов, повышающих устойчивость и адаптационные возможности организма.

Цель. Создание сухой смеси для спортивного питания с добавлением кобыльего молока. Задачи — обосновать использование базового сырья и биологи-

чески активных добавок, направленных на повышение адаптационных возможностей спортсменов.

Материалы и методы. С учетом пищевой и биологической ценности используемого сырья, технологических подходов и совместимости основных ингредиентов смеси и биологически активных добавок разработана сухая смесь для спортивного питания с добавлением сухого кобыльего молока.

Результаты. Основным ингредиентом смеси для спортивного питания является сухое кобылье молоко, содержащее до 20% полноценного белка, из которого большая часть приходится на низкомолекулярные пептиды, лактоальбумины и лактоглобулины. Для повышения уровня жиров в продукт добавлены сухие сливки, а для повышения белковой составляющей — сухое обезжиренное молоко. Включение в состав продукта сухих культур молочнокислых бактерий с высокой биохимической активностью было направлено на снижение риска развития дисбактериоза и благоприятное воздействие на работу кишечника и повышение иммунитета. Облепиха, присутствующая в продукте, богата витаминами C, A и E, содержит витамины группы B (B_1, B_2, B_3, B_6, B_9), рутин и витамин K. Немало в растении провитамина A, а также биофлавоноидов, серотонина, органических кислот (яблочная, щавелевая и винная), микроэлементов (калий, кальций, магний, фосфор, железо), дубильных веществ, пектина, простых сахаров (глюкозы и фруктозы). Инулин введен в состав смеси в качестве пребиотика, стимулирующего активный рост полезной микрофлоры кишечника и благоприятно влияющий на липидный и углеводный метаболизм. Витамины-антиоксиданты (A, E, C), включая селен, входящие в состав продукта, способствуют укреплению иммунитета, снижают избыточное накопление свободных радикалов в организме, повышают адаптационные возможности организма, а также устойчивость к стрессам. Фолиевая кислота в комбинации с железом направлена на регуляцию процессов гемопоэза и снижение риска развития анемии. Присутствие в сухой смеси сульфатированного полисахарида фукоидана направлено на повышение иммунитета. Сухие зародыши пшеницы, содержащие растительный белок, жиры, моно- и дисахара, богатый набор витаминов, макро- и микроэлементов, незаменимых аминокислот также существенно повышают пищевую и биологическую ценность смеси.

Состав продукта: 20,0 г белка; 20,6 г жиров, 46,0 г углеводов, калорийность в среднем 450 ккал/100 г. В 100 г продукта содержится: 14–15 мг витамина E; 2,0–2,2 мг витамина A; 120–130 мг аскорбиновой кислоты; 13–14 мг ниацина; 250 мкг фолиевой кислоты. Кроме того, в продукте содержится порядка 620–650 мг кальция; около 300 мг магния; 12 мг цинка; 12 мг железа и 100 мкг селена.

Заключение. Включение вышеуказанных ингредиентов в сухую белковую смесь на основе кобыльего молока позволило получить специализированный продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью, а также направленными профилактическими свойствами для спортсменов и лиц, пребывающих в экстремальных условиях внешней среды, с целью повышения адаптационных возможностей организма.

Влияние применения биологически активной добавки коэнзим Q10 на функциональное состояние организма при интенсивных физических нагрузках

Солнцева Т.Н.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Изменения иммунологических показателей могут быть одним из самых ранних сигналов неблагоприятной реакции организма спортсмена на физические и психоэмоциональные перегрузки, что особенно важно при оценке состояния здоровья юных спортсменов, так как их организм более лабилен и чувствителен к действиям таких нагрузок.

Целью нашей работы было исследование иммунотропных эффектов биологически активных добавок и специализированных продуктов питания, применяемых спортсменами-юниорами циклических видов спорта.

Объектом исследования служили 30 спортсменов-юниоров (мастера спорта и кандидаты в мастера спорта по плаванию) в возрасте 14–18 лет, в том числе 9 девушек и 21 юноша. Спортсмены были распределены на три группы по 10 человек в каждой. Спортсмены 1-й и 2-й основных групп в течение 4 нед. получали дополнительно к основному рациону L-карнитин (600 мг/сут) и коэнзим Q10 (60 мг/сут) соответственно.

Основные результаты. В используемых дозировках данные биологически активные добавки не оказывают значимого влияния на показатели состава тела; L-карнитин и коэнзим Q10 повышают резистентность организма к аллергическим реакциям; биомаркерами иммунотропного влияния L-карнитина и коэнзима Q10 являются снижение экспрессии апоптотического маркера CD95/Fas на лимфоцитах периферической крови и супрессия продукции провоспалительных цитокинов, синтезируемых Th1-лимфоцитами, с переключением ответа на гуморальный иммунитет. Наиболее значимое влияние на уровни цитокинов, продуцируемых Th1, выявлено при добавлении в рацион спортсменов коэнзима Q10. Через 4 нед. приема коэнзима Q10 обнаружено статистически значимое снижение содержания следующих цитокинов: GM-CSF (с 0,5 до 0,3 пг/мл), IFN-γ (с 17,3 до 3,3 пг/мл), IL-18 (с 64,6 до 45,6 пг/мл) и IL-6 (с 6,8 до 5,9 пг/мл), а также тенденция к уменьшению содержания IL-12p70 (с 2,2 до 1,9 пг/мл, $p < 0,10$). Результаты настоящего исследования доказывают эффективность использования биологически активных добавок в питании для восстановления иммунной дисфункции и адаптационного потенциала спортсменов-юниоров. Следует учесть то, что коэнзим Q10 постоянно синтезируется в клетках, восстанавливается из окисленной формы с помощью ферментных систем. Но с возрастом, обычно после 30 лет, содержание коэнзима Q10 в организме начинает снижаться (существует мнение, что его уровень в организме служит истинным «измерителем возраста»). Этот процесс усугубляют нервные и экологические перегрузки. Не случайно в последние годы дефицит коэнзима

Q10 нередко наблюдают и у молодых людей, и даже у подростков. К 40 годам в ткани сердца его содержание уменьшается на 15–20%, а к 60 годам — на 50–60% от максимальной возрастной концентрации. Реализация антиоксидантной и коферментной функций коэнзима Q10 определяет его ключевое значение в повышении сократительной способности миокарда и поперечно-полосатой мускулатуры. Эти данные предполагают целесообразность применения данной биологически активной добавки у спортсменов и людей, занимающихся фитнесом, более старшего возраста.

Выводы. Таким образом, полученные в последние годы данные свидетельствуют об эффективности коэнзима Q10 как средства воздействия на стимуляцию восстановительных и регенеративных процессов у спортсменов, в частности на восстановление иммунной дисфункции. Комплексное применение биологически активных добавок является приоритетным в рамках решения такой задачи современной физиологии спорта и спортивной медицины, как поиск научно-обоснованных подходов к направленному безопасному комбинированию разрешенных антидопинговыми органами веществ, эффекты которых синергичны и могут взаимно усиливаться. Превентивное использование экзогенного коэнзима Q10 в качестве биологически активной добавки к пище целесообразно в тех случаях, когда его концентрация в организме снижается вследствие влияния возраста и стрессовых факторов, к которым, безусловно, относится систематическая интенсивная физическая нагрузка в процессе спортивной подготовки. Учитывая противоречивость полученных данных при анализе ранее опубликованных результатов исследований, обусловленных разными условиями и моделями организации эксперимента, неоднородностью контингента испытуемых, адекватностью дозировки и др., необходимы более качественные исследования векторов действия коэнзима Q10 и его препаратов на функциональное состояние организма спортсменов в условиях физических нагрузок.

Частота встречаемости генетических полиморфизмов, связанных со спортивной успешностью, у спортсменов, представляющих сложнокоординационные виды спорта

Сорокина Е.Ю., Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н., Пескова Е.В.

ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, РФ

Введение. Применение методов молекулярной генетики в области спортивной медицины позволило выявить генетические маркеры, которые ассоциированы со спортивной успешностью. Однако несмотря на большое количество научных публикаций по этой проблеме актуальными остаются углубленные исследования по идентификации генетических маркеров физической деятельности в конкретных видах спорта, в частности сложнокоординационных видах.

Цель. Изучение частоты встречаемости полиморфизмов rs1815739 (ген *ACTN3*), rs2016520 (ген *PPARD*), rs1042713 (ген *ADRB2*), rs1799945 (ген *HFE*), rs1801282 (ген *PPARG*) у элитных спортсменов, представляющих сложнокоординационные виды спорта.

Материалы и методы. В ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» проведено генотестирование 30 спортсменов (8 мужчин и 22 женщины) сложнокоординационных видов спорта: спортивная гимнастика, синхронное плавание, конный спорт, прыжки в воду, прыжки на батуте, спортивная акробатика. Средний возраст мужчин составил 18,9 ± 0,8 года, женщин — 18,2 ± 1,2 года. Взятие биологических образцов (буккальный эпителий) производили после подписания участниками исследования информированного согласия и одобрения протокола исследования этическим комитетом ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». ДНК выделяли с использованием набора реагентов «РеалБест ДНК-экстракция 3» (ЗАО «Вектор-Бест», РФ) на автоматической станции epMotion 5075 (Eppendorf, Германия). Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени с использованием реагентов («Синтол», Россия) на амплификаторе CFX96 Real Time System (Bio-Rad, США).

Результаты. В результате проведенных исследований обнаружено, что частота встречаемости аллеля T полиморфизма rs1815739 (ген *ACTN3*), ассоциированного с выносливостью, у спортсменов, представляющих сложнокоординационные виды спорта, составила 37%. Эта величина на 4,3% выше, чем характерно для русской популяции в целом, где она составляет 32,7%. Частота встречаемости генотипа TT (13,0%) также выше, чем в русской популяции в целом, где она составляет 7,8%. Изучение полиморфизма rs1801282 гена *PPARG* показало, что в обследуемой группе спортсменов частота встречаемости аллеля G, который ассоциирован с большей площадью поперечного сечения как медленных, так и быстрых мышечных волокон, обеспечивающих преимущество в достижении спортивной успешности, составила 2,2%. Величина этого показателя ниже характерной для европейских популяций (15–22%). Частота встречаемости аллеля G полиморфизма rs2016520 (ген *PPARD*), связанного с проявлением выносливости, в обследуемой группе спортсменов составила 4,4%, что ниже, чем у спортсменов европейского происхождения. Частота встречаемости аллеля G полиморфизма rs1799945 (ген *HFE*), который рассматривается в качестве молекулярно-генетического маркера выносливости, составила 34,0%, что выше, чем в европейских популяциях в целом, где эта величина равна 12–14%. Частота аллеля G полиморфизма rs1042714 (ген *ADRB2*), который рассматривается как маркер выносливости, составила 71,8%, что выше, чем показатели в русской популяции центральных регионов России в целом.

Вывод. Высокая частота встречаемости аллелей T (полиморфизм rs1815739 гена *ACTN3*), G (полиморфизм rs1799945 гена *HFE*) и G (полиморфизм rs1042714 гена *ADRB2*) по сравнению со значениями этих показателей в европейских и русской популяциях в целом свидетельствует о преимуществе в выносливости спортсменов сложнокоординационных видов спорта.

Разработка специализированных спортивных напитков на основе новых видов растительного сырья

Штерман С.В.[1], Сидоренко М.Ю.[1], Иванов С.А.[2], Сидоренко Ю.И.[3]

[1] ООО «ГЕОН», Московская обл., пос. Оболенск, РФ
[2] ФГБОУ ВО МГУПП, г. Москва, РФ
[3] АО «Торговый дом «Биоснабсбыт», Московская обл., пос. Оболенск, РФ

Введение. Разработка новых специализированных продуктов спортивного питания, позволяющих раскрыть и повысить физический и психологический потенциал спортсменов во время интенсивных тренировок и соревнований, обеспечить быстрое восстановление их организма после экстремальных нагрузок и сохранить здоровье и спортивное долголетие, представляет собой в настоящее время весьма актуальную задачу. В полной мере это можно отнести и к пищевым спортивным напиткам.

Целью исследования было создание серии спортивных напитков с улучшенными функциональными и потребительскими характеристиками для использования их спортсменами и сторонниками здорового образа жизни в целях увеличения силовых и скоростных возможностей, укрепления нервной системы и успешной профилактики борьбы со стрессами.

Материалы и методы. Ряд растений, произрастающих в Южной и Центральной Америке и на Дальнем Востоке, развиваются в экстремальных условиях, связанных с повышенной солнечной радиацией, высокогорьем, резкими перепадами температур, сильными ветрами и т.д. Благодаря приспособлению к выживанию в этих условиях они накапливают в составе своих растительных тканей и ягод ряд уникальных соединений, обладающих высокой биологической активностью.

Гипотеза работы заключалась в возможности применения накопленного местными жителями многовекового опыта использования этих растений для улучшения физической и психологической выносливости и профилактики развития стрессов и депрессивных состояний для создания спортивных напитков. Дополнительным условием выступало приведение экспериментальных доказательств их полной безопасности для организма спортсменов.

Результаты. Практическая значимость исследования состоит в создании состава и формировании потребительских характеристик серии спортивных напитков, характеризующихся тонизирующими свойствами с целью поднятия жизненной энергии спортсменов; а также способствующих быстрому восстановлению спортивной формы атлетов.

В работе с применением таких модельных объектов, как рыбы данио (*Danio rerio*) и бактерии *Aeromonas gidrophila*, экспериментально доказана токсилогическая безопасность наиболее важных компонентов использованного растительного сырья и L-теанина.

Сформулированы также требования к веществам, используемым для формирования сенсорных характеристик разработанных спортивных напитков,

влияющим на их реологические характеристики, ощущение кислотности и сладости, аромат и другие показатели.

Заключение. Установлено, что наличие в составе разработанных напитков ряда жизненно важных компонентов позволяет при их приеме существенно увеличить интенсивность тренировок спортсменов, обеспечить психоэмоциональную устойчивость атлетов, достичь эффективной защиты их организма от свободных радикалов и ускорить процесс восстановления после перенесенных интенсивных физических и психологических нагрузок.

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Научное издание

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НУТРИЦИОЛОГИИ И ДИЕТОЛОГИИ

Под общей редакцией академика РАН В.А. Тутельяна

Оригинал-макет подготовлен ООО «Медицинское информационное агентство»

Главный редактор *А.С. Петров*
Верстальщик *М.П. Трубачев*

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.000945.01.10 от 21.01.2010 г.

Подписано в печать 26.06.2023. Формат 70 × 100/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Объем 31,5 печ. л. Тираж 300 экз. Заказ №

ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство»
108811 Москва, п. Мосрентген,
Киевское ш., 21-й километр, д. 3, стр. 1

E-mail: miapubl@mail.ru; http://www.medagency.ru
Интернет-магазин: www.medkniga.ru

Отпечатано в АО «Первая образцовая типография».
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300 МО г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

ISBN 978-5-9986-0518-5

9 785998 605185